ハードウエア組立説明書
KHR-1
KONDO
KONDO KAGAKU CO., LTD.

安 全 に つ い て

本製品は組み立てキットと言う製品の性質上、使用した結果については、お客さまの「自己責任」に負うところが多くございます。その点をご理解の上でご使用ください。
本書では、お使いになる人や他の人への危険, 財産への損害を未然に防止するため、必ずお守りいただくことを次のように記載しています。

■表示内容を無視して誤った使い方をした時に生じる危害や障害の程度を、次の表示で区分し、説明しています。

⚠危険 この表示の欄は、「死亡または重傷などを負う危険が切迫して生じることが想定される」内容です。

⚠警告 この表示の欄は、「死亡または重傷などを負う可能性が想定される」内容です。

⚠注意 この表示の欄は、「傷害を負う可能性または物質的損害のみが発生する可能性が想定される」内容です。

■お守りいただく内容の種類を、次の絵表示で、説明しています。(下記は絵表示の一部です。)

	このような絵表示は、してはいけない「禁止」内容です。
	このような絵表示は、必ず実行していただく「強制」内容です。

⚠ 危険

禁止

作業は、十分なスペースを確保し、肉体的精神的に健康な状態で行う。

予 測 不 可 能 な 事 故 に よ り 死 亡 ま た は 重 傷 を 負 う 危 険 が あ り ま す 。

⚠ 警告

禁止

各構成部品は、小さいお子様が手にしないように注意する。

ア ル ミ の フ レ ー ム 材 な ど に よ り 、負 傷 を 負 う 危 険 性 が あ り ま す 。

異常が起こったら、すぐにニッカドのコネクタを抜く。

・本体が破損した。・本体内に異物が入った。・煙が出ている。・異臭がする。・本体が異常に発熱している。
こうした異常状態のまま、使用していると、火災、感電の原因となります。
●異常が起こったら、直ちに使用をやめて、当社サービス部へご相談ください。

禁止

充電器・ケーブルを破損するようなことはしない。

傷つけたり、加工、熱器具に近づける、無理な力が加わった状態での使用はしない。
傷んだまま使用していると、火災・感電の原因となります。
●コード、ケーブルの修理は、当社サービス部へご相談ください。

充電器を、使用しないときにはコンセントから抜く。

コンセントに挿した状態でも、充電器一内部にわずかながら電流が流れます。
●コンセント部分は、定期的に清掃しほこりがたまらない様にします。

禁止

完成品のサーボ、および基板の分解、改造をしない。

組み立て説明にある以外の、分解、修理は禁止します。
分解、組立の間違った方法は、、故障や、それに伴う感電・火災の原因となります。
●故障の際には、当社サービス部へお任せください。

禁止

本機をぬらしたり、高湿度や、結露が発生する状況では使用しない。

本機の構成部品は、精密電子部品が使用されていますので、故障の原因となります。
感電、ショートによる火災の原因となる場合もあります。
●万が一、ぬらしたりした場合には、当社サービス部へご相談ください。

動作中は、安全に注意し不慮の事故に対応できるようにする。

組み立てキットの性格上、動作させた結果については 100%の安全性が保障されていない点を忘れないでください。実際の動作が自分が予想した動作と大きく異なる場合、指先の負傷、骨折程度は、可能性がありますので、ご注意ください。

構成部品が、ショートを起こす危険性を認識する。

コントロール基板は、基板がむき出しのために、導電性のものにより簡単にショートする危険性を認識してください。ショートはニッカドまたは配線材の発火を引き起こします。また、誤接続についても、同様の危険があります。

⚠ 注意

禁止

海外で使用する場合は、許認可が必要な場合があります。

使用する地域または国により、法規上の手続きが必要になる場合があります。
●本製品の、日本国内以外での使用については、サポート外とさせていただきます。

充電器、ケーブル類を抜く際には、プラグ部分を持つ。

コード部分を持って抜くと、断線やショートによる、感電、火災の原因となる場合があります。

禁止

不安定な場所では動作させない。

バランスが崩れて倒れたり、落下による怪我の原因となることがあります。

本製品に付属しているニッカド電池は、リサイクル電池です。リサイクルを行うことで資源の有効利用が可能です。逆に分解・投棄は、環境破壊を招きます。有効なリサイクルにご協力ください。

目 次

目 次

はじめに

このたびは、ロボット組み立てキット「KHR-1」をお買い上げいただきありがとうございます。
本製品は、低価格ながら二足歩行が可能なヒューマノイドロボットキットです。
組立てに当たっては、この説明書および付属の他の説明書を熟読の上で行ってください。また、必要に応じてプリントアウトしてご覧になることをお勧めします。

組立ての前に

1 本製品は、組み立てキットという製品の性格上、組立てた機体の動作については、必ずしもこれを保証できませんのでご承知ください。また、組立てた後の動作については、組立の方法によって大きく左右される場合があるために、ご質問をいただいた場合でも、必ずしも的確な回答ができない場合がございますことをご承知ください。

2 本製品は、幅広い年齢層の方に二足歩行ロボットを楽しんでいただくために構成されております。しかしながら、玩具ではございませんので低年齢のお子様では理解が難しい部分または作業が出来ない部分もございます。そのため、理解出来ないまたは組立が困難だと思われる箇所については、保護者または指導者の方の助言をお願いいたします。

3 本製品の組み立ておよび完成後の操作については、パーソナルコンピュータ（Windows2000 以降が動作し、RS-232C ポートが使用できるもの）を使用します。そのため、本説明書およびその他の付属説明書では、パーソナルコンピュータの基本操作ができる前提での説明となりますのでご承知ください。また、パーソナルコンピュータまたはウインドウズに関するご質問やお問い合わせについてはお答えできかねますのでご理解ください。

別途ご用意いただくもの

本製品では、組み立ておよび操作（動作）のために本製品キット以外に下記の工具などが必要になりますので別途ご用意ください。

●パーソナルコンピュータ

MicroSoft 社 Windows2000 または Xp が動作すること。
RS-232C ポートが 1 ポート以上使用できること。（※）
CD-ROM ドライブ（ソフトウエアおよび、マニュアルのインストール用）
プリンタ　（マニュアルをプリントアウトする場合）

※ RS-232C ポートが無い場合、USB を使用した 232C 変換アダプターがご使用なれる場合もございますが、ご使用になる OS、パソコン本体、USB アダプターの組み合わせによっては正常に動作しない場合がございます。詳しくはソフトウエア編の説明書をごらんください。なお原則的には、この USB 変換アダプターのご使用につきましてはサポート外とさせていただきますのでご容赦ください。

●工具類

プラスドライバ：キットでは、1.7 mm、2mm ビスおよび 2.6mm のタッピングビスを使用しますから、これに適合するドライバを用意してください。適合しないドライバーは、ビスをだめにしますから注意してください。
ピンセット：使用するビスが小さいため、あると便利です。
ニッパ・カッターナイフ：不要な部分のカットに使用します。

取扱説明書について

本製品のマニュアル（説明書）は、全部で３つあります。

1, キットガイダンス

唯一の印刷されたマニュアルです。
キット全体の説明と、残りの PDF ファイルのマニュアルについて閲覧方法を述べてあります。

2, ハードウエア組立説明書

このマニュアルです。PDF ファイルで提供されています。
主に、キットの組み立て手順について説明しています。

3, ソフトウエアマニュアル

これも PDF ファイルで提供されています。
使用するソフトウエアの説明と同時に、実際にモーションを作る手順を解説しています。

このマニュアルの構成と組立の概要

このマニュアルでは、本体の組立てについて順を追って説明していきます。

1. サーボケースビスの取り外し
2. サーボをブラケットに取り付ける
3. ボディーの組立
4. 腕や足などのパーツ単位の組立
5. サーボホーンを取り付ける。この際に通電して位置出しが必要です。
6. 腕の組立
7. 足の組立
8. 基板の設定と取り付け
9. 全体の組立と動作確認
10. 配線を束ねる
11. 基板カバーのカットと取り付け

このキットでは、ビスを締める作業だけで組立が可能です。しかし、左の進行図の５番目から９番目の項目では、サーボをコントロール基板に接続して、初期状態の停止位置を確認しながら作業を行う必要があります。
このため、組立を開始する前にまず、ニッカドの充電を行ってください。

複数のビスを締めるパーツでは、全体のビスを仮止めしてから最後に増し締めします。
最初からきつく締めると全体のビス穴の位置が合わないことがあります。

ニッカドの取り扱いについて

このキットでは、動作のための電源としてニッカドを使用します。
ニッカドは、充電して再利用可能な二次電池ですが、取り扱いを誤ると重大な事故につながる場合もございますので、この説明書を良くご覧になって御使用ください。

充電の方法

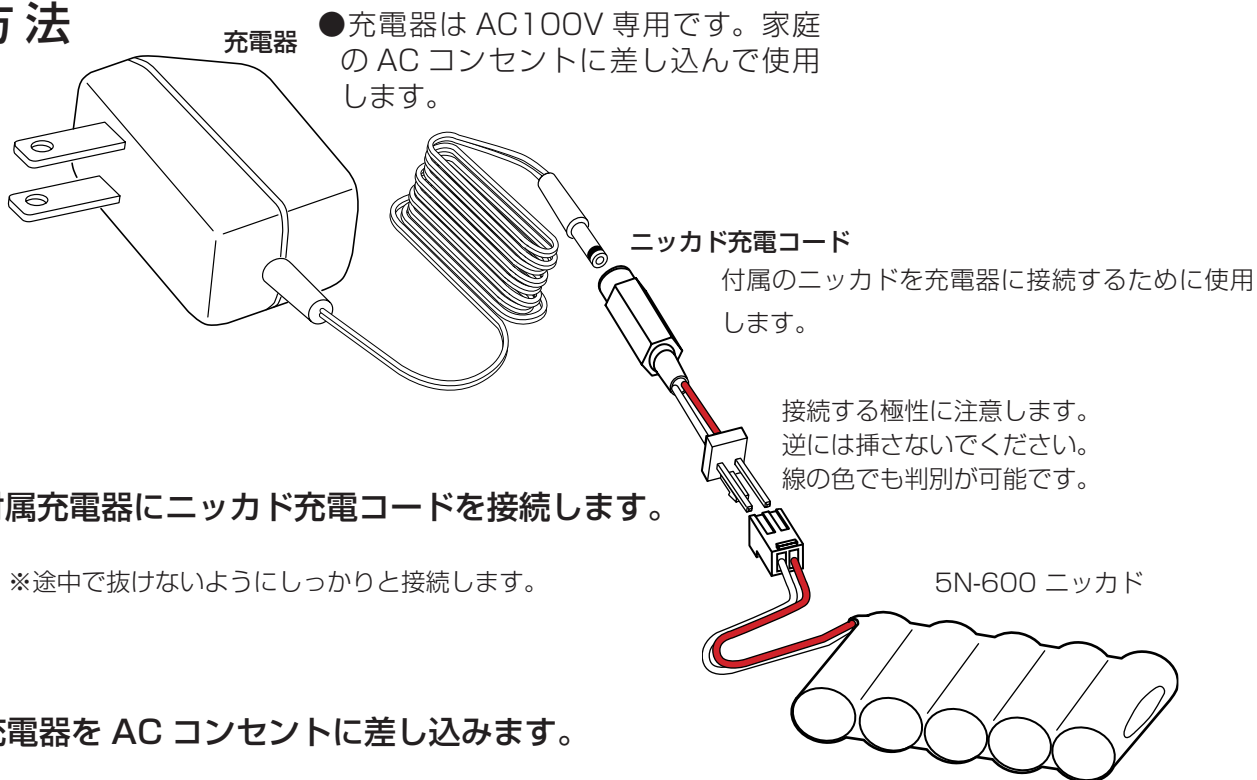
充電器

●充電器は AC100V 専用です。家庭の AC コンセントに差し込んで使用します。

ニッカド充電コード

付属のニッカドを充電器に接続するために使用します。

接続する極性に注意します。
逆には挿さないでください。
線の色でも判別が可能です。

5N-600 ニッカド

1 付属充電器にニッカド充電コードを接続します。

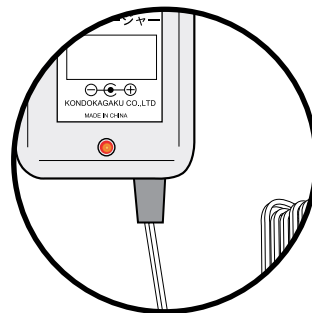
※途中で抜けないようにしっかりと接続します。

2 充電器を AC コンセントに差し込みます。

※ニッカド充電コードの先のピンには、充電器に接続した状態では、電気が来ています。導電性のものでショートしないように注意してください。

3 充電コードのコネクターにニッカドを接続します。

充電器のランプが点灯して、充電が開始されます。

充電時間は、ニッカドの残量により異なりますが、空の状態ですと約 12 時間かかります。

充電中は、ニッカドの状態に注意してください。異常な発熱、異音、異臭がしたら、すぐにニッカドを外してください。

ニッカドの取り扱いについて

取り扱い上の注意

下記の行為は、危険ですので、絶対に行わないでください。

コネクターを取り外したり、コードの交換などの改造。
故意または、過失によるニッカドのショート。

ニッカドのショートによる、ニッカドの破裂、発火、液漏れなどが発生し、負傷、失明などの危険があります。また、コネクターがついた状態でも、ピンの部分でショートする場合がありますので、注意が必要です。

運搬、保存時は他のものと一緒にしないでください。

コネクター、線材、ニッカドの外装の、傷、破損などによりショートによる発火、液漏れなどが発生する場合があります。運搬、保存時は、他のものと一緒にしないで別々にしてください。
硬貨や、車や家の鍵でショートして発火した例もあります。

次のような状況が発生したら、必ず必要な処置を行います。

液漏れが発生したら、手についた液は直ちに洗い流してください。
万が一、目に入った場合は、良く洗い流した後で医師の診察を受けてください。

液漏れの物質は有害です。人体への影響は、もちろん、家具や住宅への損害も発生します。
目に入った場合は失明の可能性がありますから、十分な注意が必要です。

使用しないとき、または長時間離れる場合には、ニッカドのコネクターは、基板または充電器から必ず抜いてください。

発熱・発火などが発生した場合の必要な対応ができません。火災の可能性もありますから長時間コネクタを挿したまま放置することは行わないでください。

不要になったニッカドは、各自治体が定める方法によってリサイクルしてください。不法な投棄、破棄は環境汚染を引き起こします。また、投棄後のショート、液漏れによる事故の危険性があります。

ニッカドの特性について

ニッカドは、乾電池などと比較して非常に内部抵抗が低いために、大きな電流を取り出せる利点があります。
その反面、使い切らないで充電を繰り返すとメモリ効果と呼ばれる状態が発生して、寿命でなくとも使用出来る時間が非常に短くなる場合があります。
このメモリ効果を防ぐためには、ニッカドの継ぎ足し充電を避けて、使い切ってから充電するようにします。

付属製品について

KRS-784ICS について

このキットで関節を駆動するために使用する KRS-784ICS は、新たに開発されたデジタル FET サーボです。ラジオコントロールで蓄積されたノウハウに加え、KRS-2346RedVersion の機能を受け継いだ、ベーシックなロボット用サーボとなっています。
スペック及び機能は次のようになっています。

● RedVersion の機能をそのまま搭載。キャラクタリスティックチェンジや、ポジションキャプチャーなどが使用可能。

● ICS の使用により、外部からの設定が可能。

●ロボット専用サーボとして両軸による固定が可能。

■おもなスペック

・外形寸法・・・・・41 × 35 × 21（mm）　※突起部含まず

・重量・・・・・・・45g

・トルク・・・・・・8.7kg/cm（5N600 パワーセル使用時）

・スピード・・・・・0.17sec/60°（5N600 パワーセル使用時）

・適正使用電圧・・・6V

RCB-1 について

RCB-1 は、このキット用に開発されたロボットコントロールボードです。1 枚のボードで 12 個のサーボがコントロール可能なほか、キット付属の KRS-784ICS を初め、弊社製ロボット用サーボモーター RedVersion のフル機能をコントロール可能です。

●おもな機能・スペック

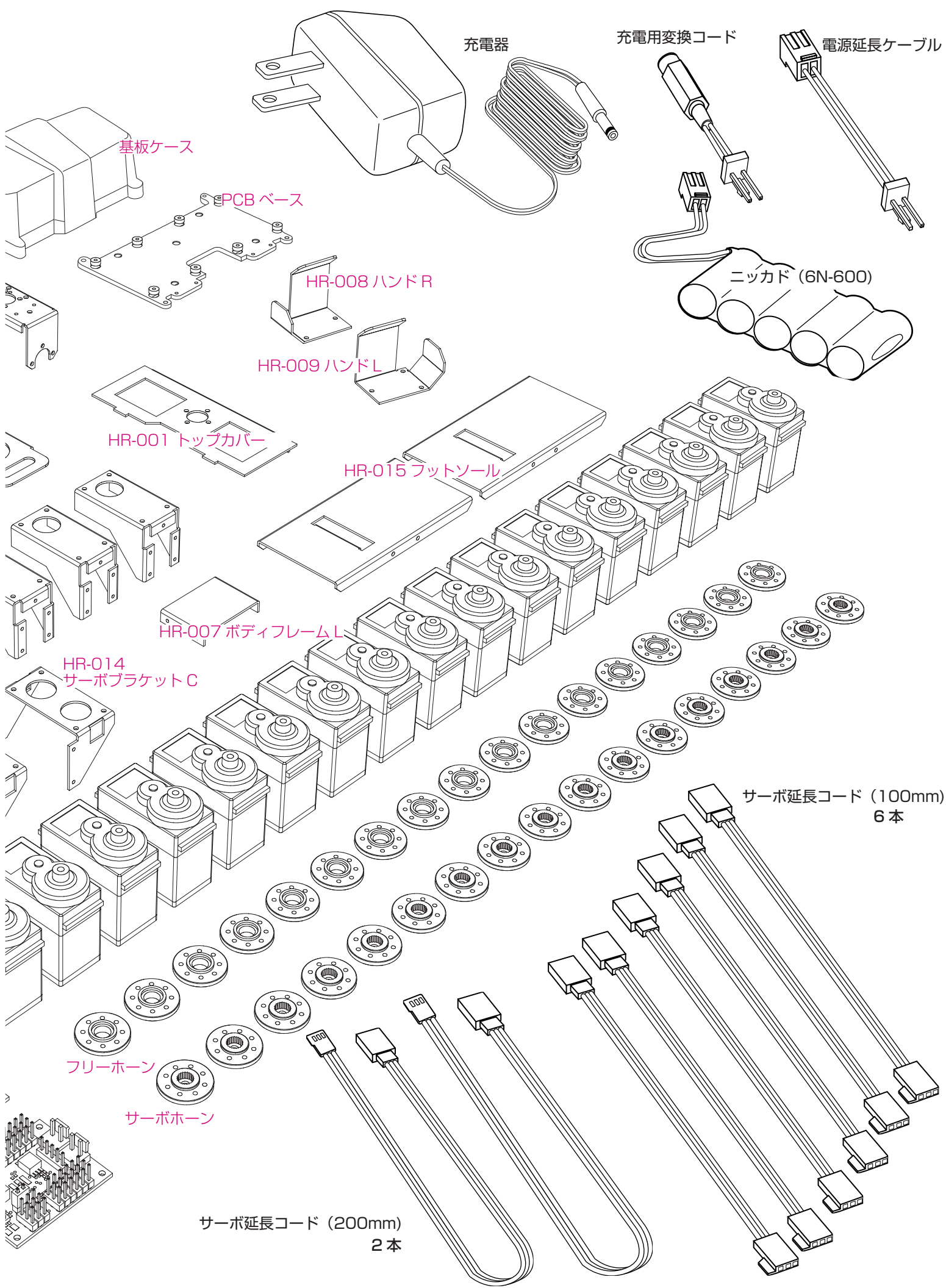
■寸法・・・・・・・・・・・・・・・45 × 35(mm)
■重量・・・・・・・・・・・・・・・12g（ボード 1 枚）
■コントロール可能サーボ数・・・・12 個（2 枚のボードリンクで 24 個の制御可能）
■適正電圧・・・・・・・・・・・・・DC6V（昇圧回路により、ニッカド放電終止電圧でも安定動作が可能。）
■ 4 バンクのシナリオメモリー・・・最大 100 ポーズのモーション 40 種類を組み合わせて、200 回のモーション再生を 1 シナリオとして実行可能。
■ RedVirsion のフルサポート・・・・弊社ロボット用サーボ RedVersion のフル機能を制御可能です。キャラクタリスティックチェンジやポジションキャプチャー、パワーリダクションが利用可能です。
■教示機能によるモーション作成・・RedVersion の機能を使用することで、画期的な教示によるモーション作成が可能です。

※全ての機能を利用するためには、パソコン用ソフトウエアを使用する必要があります。

部品表

このページにある表は、本製品の部品表です。
このページの後の部品一覧とあわせて説明文中の部品名をご確認ください。

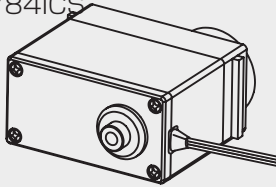
品名		梱包状態	数量
サーボモーター	KRS-784ICS	-	17
充電器		-	1
ニッカドバッテリー	5N600AE	-	1
CD-ROM	ソフトウエア・取り扱い説明書　収録	-	1
サーボホーン	KRS-784 専用	-	17
フリーホーン	KRS-784 専用	-	17
サーボ用ワッシャー	M3 ワッシャー	-	34
RCB-1　メインボード		-	2
リンクケーブル　レッド	（RCB-1 に結線済み）	-	1
RCB-001　PCB ベース		-	1
RCB-1（メインボード）取り付けビス	2－4　ナベ　ニッケル	*PartsBag G*	8
PCB ベース 取り付けビス	2－5　ナベ　クロメート	*PartsBag H*	5
RCB-002（基板ケース）取り付けビス	2.6-6　BH　タッピング　ニッケル	*PartsBag H*	4
RCB-002　基板ケース（バキューム成型）		-	1
HR-001　トップカバー		-	1
HR-002　M3-6　段付　ローレットビス		-	1
HR-003　ボディフレーム F		-	1
HR-004　ボディフレーム B		-	1
HR-005　ショルダーフレーム		-	2
HR-006　サーボブラケット A		-	2
HR-007　ボディフレーム L		-	1
HR-008　ハンド R		-	1
HR-009　ハンド L		-	1
HR-010　サーボブラケットB		-	6
HR-011　サーボアーム		-	14
HR-012　フットR		-	1
HR-013　フットL		-	1
HR-014　サーボブラケットC		-	2
HR-015　フットソール		-	2
ホーン止めビス	2.6-6BH　タッピング　ニッケル	*PartsBag A*	35
本体組立用ビス	2-4 ナベ　ニッケル	*PartsBag B*	130
ナイロンクリップ	AB-3N	*PartsBag C*	14
ナイロンクリップ取り付け用ビス	2-6 BH　タッピング　クロ	*PartsBag C*	14
ナイロンクリップ取り付け用ワッシャー	M2 ワッシャー　ニッケル	*PartsBag C*	14
サーボ延長コード（200 mm）		*PartsBag D*	2
サーボ延長コード（100mm）		*PartsBag D*	6
リンクケーブル　グレー		*PartsBag D*	1
電源リンクケーブル		*PartsBag E*	1
電源延長ケーブル		*PartsBag E*	1
充電用変換コード		*PartsBag E*	1
通信ケーブル　ICS-PC インターフェースⅡ		*PartsBag F*	1
ナイロンストラップ	SKB-80M	-	5
KHR-1 ステッカー		-	1

部 品 一 覧
この組立てキットに含まれる部品の一覧です。
最初に数量をご確認ください。
2-6 BH タッピング クロ
M2 ワッシャー
2.6-6 BH タッピング ニッケル
M3 ワッシャー
2-4 ナベ ニッケル
2-5 ナベ クロメート
※ビス類の使用数が多いものは若干多く入っています。（予備として御使用ください。）
M3-6 段付きローレットビス
HR-011 サーボアーム
ナイロンクリップ
ナイロンストラップ
HR-005 ショルダーフレーム
HR-003 ボディフレーム F
HR-006 サーボブラケット A
HR-010 サーボブラケット B
HR-004 ボディフレーム B
CD-ROM
HR-012 フット R
HR-013 フット L
KHR-1 ステッカー
サーボモーター
KRS-784ICS
リンクケーブル（レッド）
※基板に装着済みで出荷
ICS-PC インターフェース 2
リンクケーブル（グレー）
電源リンクケーブル
コントロール基板 RCB-1
目次へ戻る
部品一覧へ
12

充電器
充電用変換コード
電源延長ケーブル
基板ケース
PCB ベース
HR-008 ハンド R
ニッカド（6N-600）
HR-009 ハンド L
HR-001 トップカバー
HR-015 フットソール
HR-007 ボディフレーム L
HR-014
サーボブラケット C
サーボ延長コード（100mm）
6 本
フリーホーン
サーボホーン
サーボ延長コード（200mm）
2 本

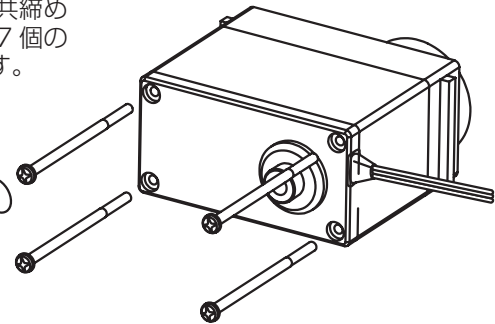
ブラケットへの組み込み

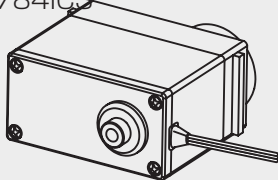
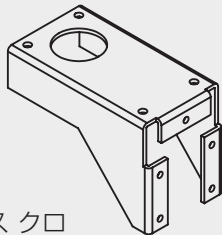
まず最初に、サーボをブラケットに取り付けます。
ケースビスをいったん外してから共締めで固定します。

KRS-784ICS のケースビスを外します。

サーボモーター
KRS-784ICS
16 個

サーボはブラケットと呼ばれるフレーム材と共締めで固定します。そのために、付属している 17 個のサーボのうち、16 個はケースビスを外します。

1.7-32 ビス クロ

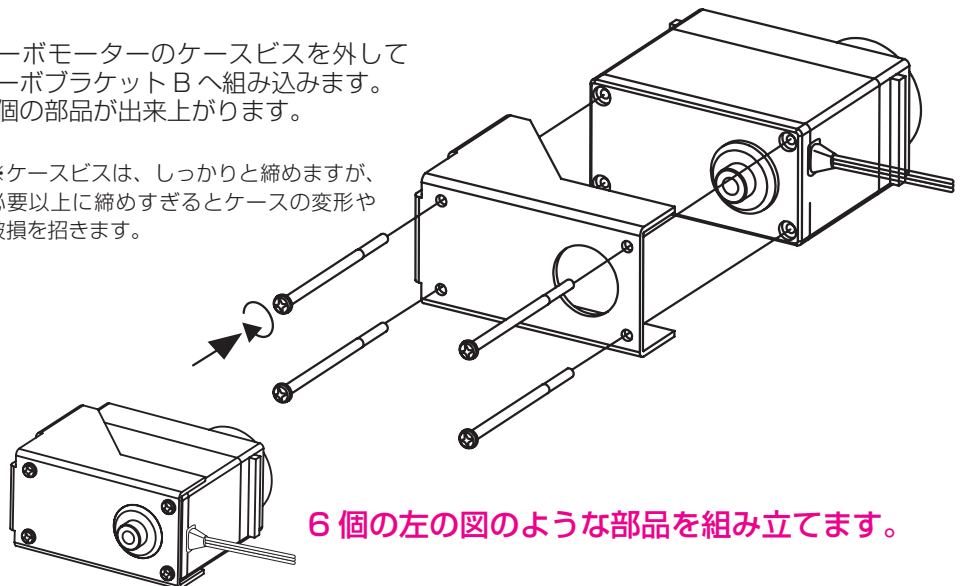
取り外した合計 64 本のビスは、無くさないように取っておきます。

サーボブラケットB の組立

サーボモーター
KRS-784ICS
6 個

HR-010　サーボブラケット B
6 個

1.7-32 ビス クロ

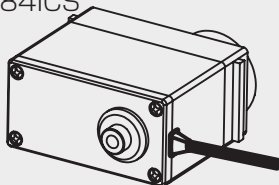
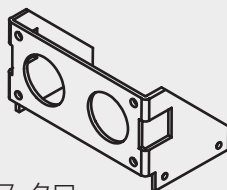
24 本

KRS-784ICS にブラケット B を取り付けてケースビスを締めます。

サーボモーターのケースビスを外して
サーボブラケット B へ組み込みます。
6 個の部品が出来上がります。

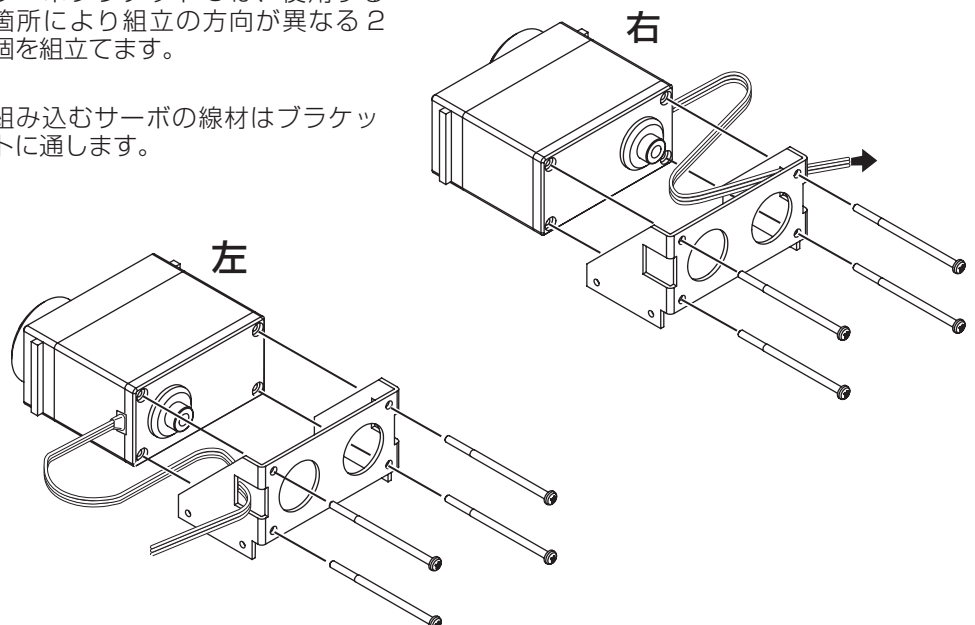
※ケースビスは、しっかりと締めますが、
必要以上に締めすぎるとケースの変形や
破損を招きます。

6 個の左の図のような部品を組み立てます。

サーボブラケットC の組立

サーボモーター
KRS-784ICS
2 個

HR-014　サーボブラケット C
2個

1.7-32 ビス クロ

8 本

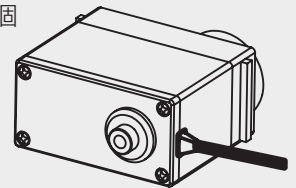
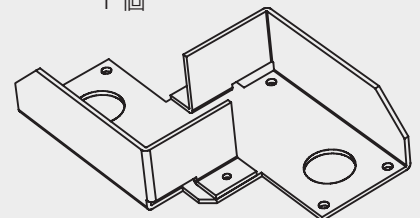
サーボブラケット C は、使用する箇所により組立の方向が異なる 2 個を組立てます。

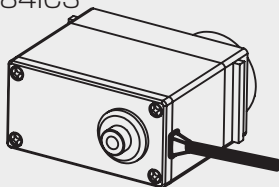
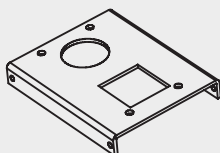
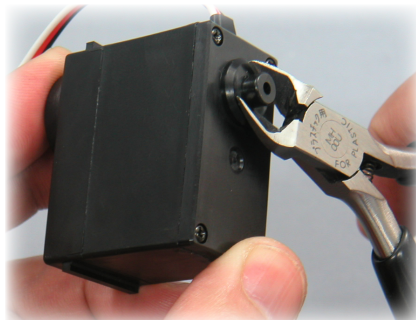
組み込むサーボの線材はブラケットに通します。

ブラケットへの組み込み

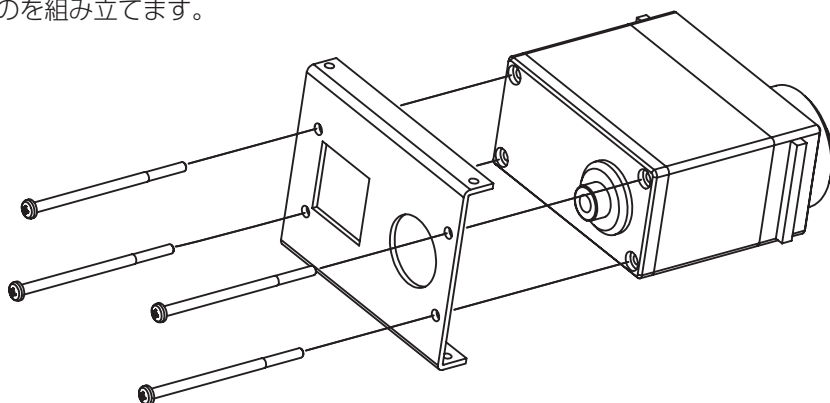
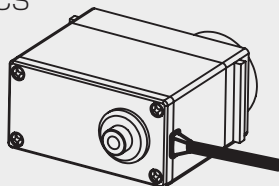
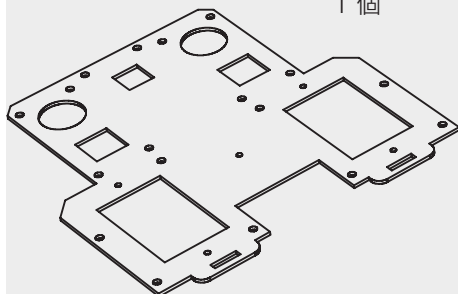
ここで組み立てる２つのパーツは、それぞれ足腿の部分に相当します。

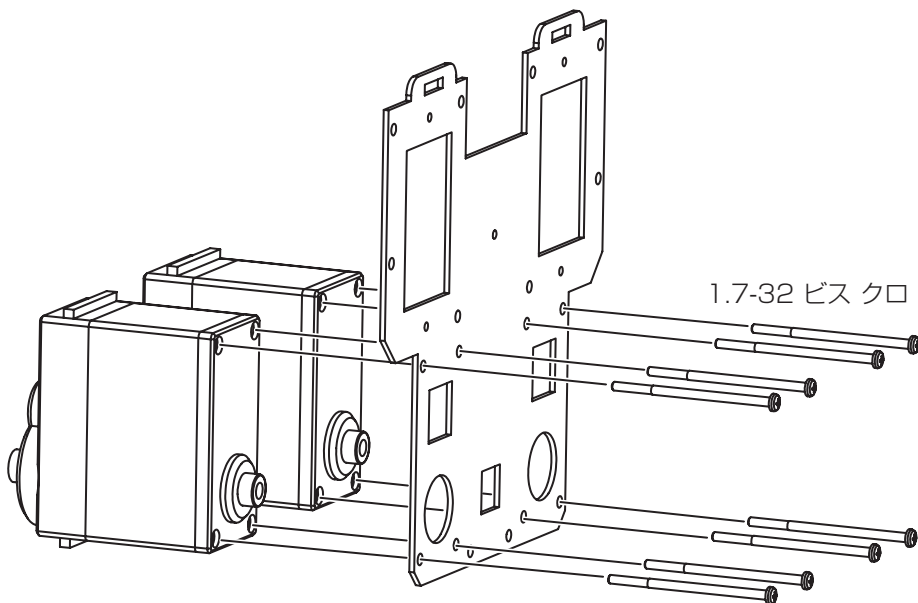
足ブラケット　左側の組立

複数のビスを締めるパーツでは、全体のビスを仮止めしてから最後に増し締めします。
最初からきつく締めると全体のビス穴の位置が合わないことがあります。

足ブラケット　右側の組立て

ブラケットへの組み込み

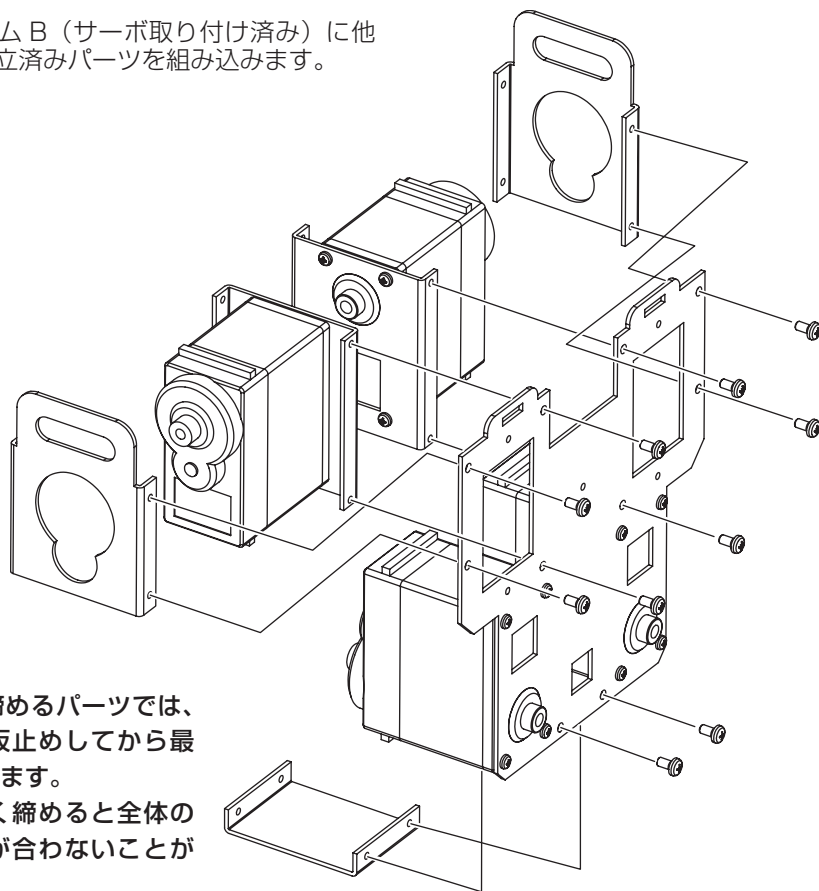
サーボブラケットA の組立

サーボブラケット A に使用するサーボは、フリーホーン取り付け用の出っ張りをカットしておきます。

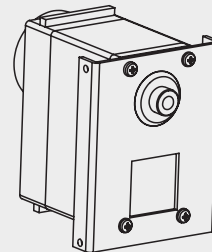
サーボブラケット A は、ボディの中に組み込みます。
2 個同じものを組み立てます。

ボディフレームB へのサーボ取り付け

2 個のサーボをボディフレーム B に固定します。

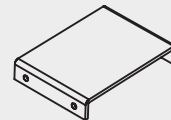
ボディフレーム B は、左右対称の形状ですから、表裏がはっきりとしませんが、オモテと裏で仕上げの差がありますから、きれいな方をオモテ（組立てたとき表面から見える方）にします。

ボディーの組み立て

ボディー（胴体）の部分の組立てです。
あらかじめ組立てておいたパーツをボディーフレームと組み合わせます。

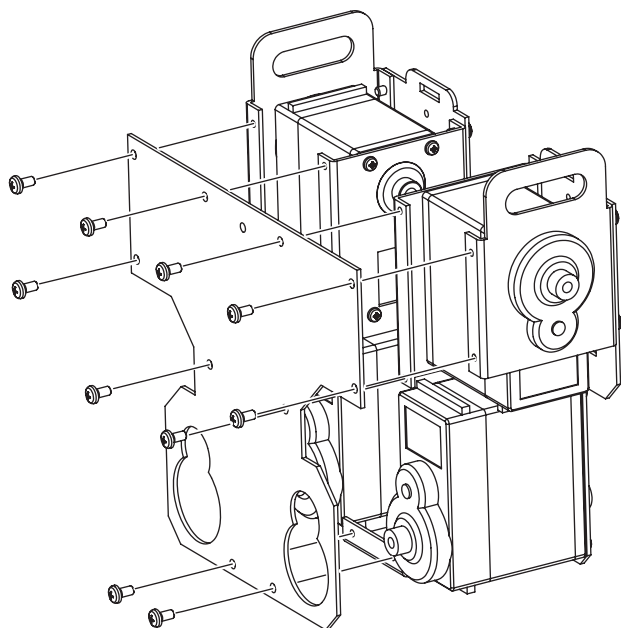
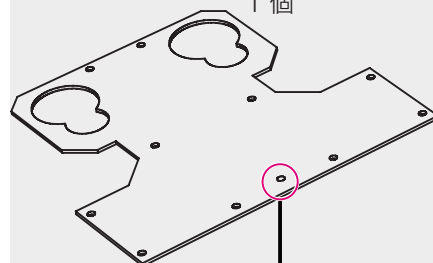
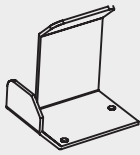
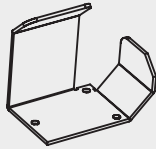
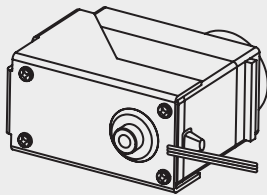
ボディーフレームB へ組立

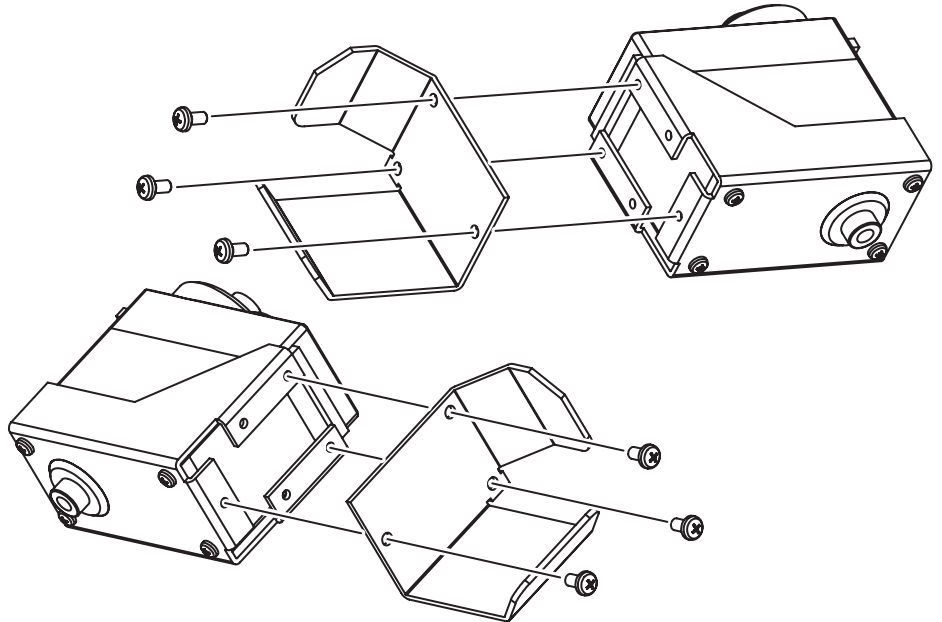
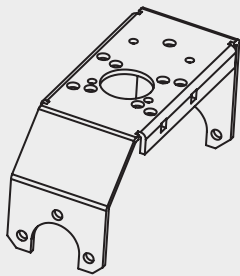
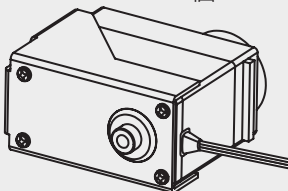
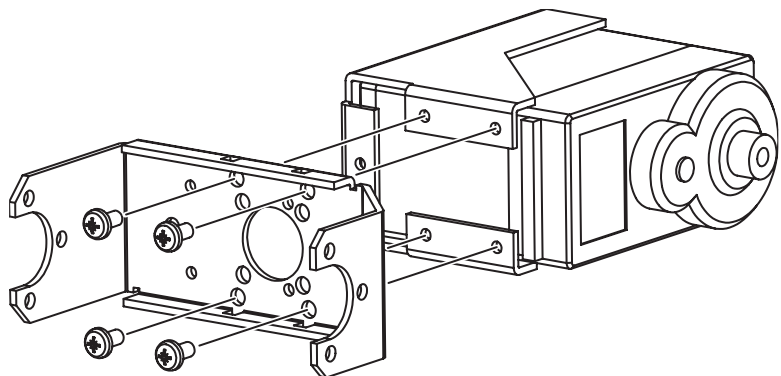
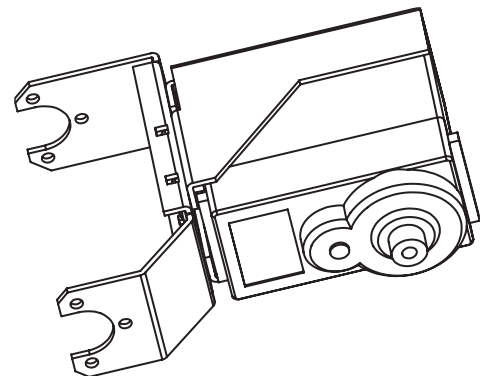
ボディフレーム B（サーボ取り付け済み）に他のパーツ、組立済みパーツを組み込みます。

複数のビスを締めるパーツでは、全体のビスを仮止めしてから最後に増し締めします。
最初からきつく締めると全体のビス穴の位置が合わないことがあります。

ブラケット A 組立済み
2 個

HR-005 ショルダーフレーム
2 個

HR-007 ボディフレーム L
1 個

2-4　ナベ ニッケル
10 個

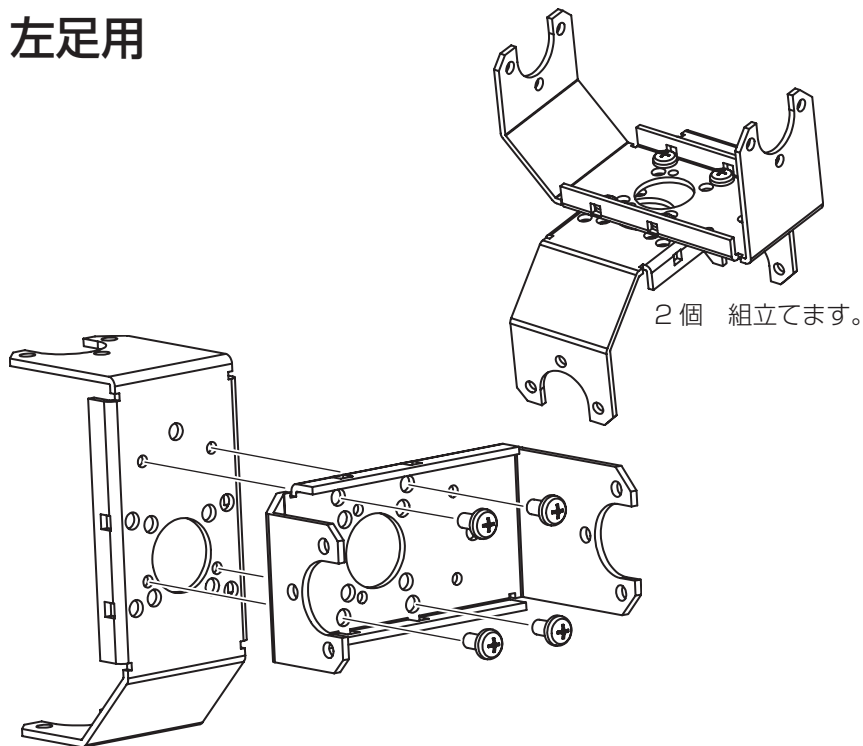
ボディーフレームF の取り付け

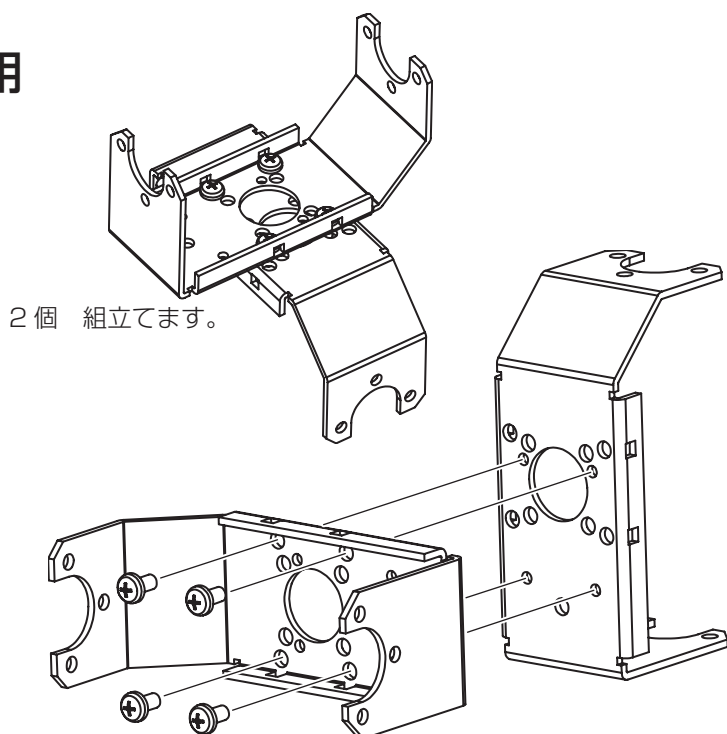
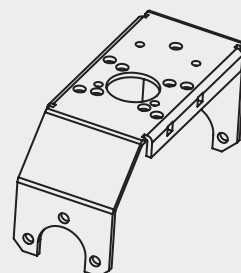
部品が取り付けられたボディフレーム B へボディーフレーム F を取り付けます。

ハンドパーツの取り付け

サーボブラケットBを取り付けたKRS-784ICSのユニットに、ハンドパーツを取り付けます。
この部分が、左右それぞれ手の先になります。

サーボアームの取り付け

サーボブラケットBを取り付けたKRS-784ICSに、サーボアームを取りつけます。
同じものを4つ組み立てて、手と足に使用します。

サーボアームの取り付け方向に注意します。

サーボアーム（クロス）の組み立て

サーボアームの組立 （アームクロスパーツ）

この部品は、左右の足に使用します。向きが異なる２種類をそれぞれ２個ずつ組み立てます。

左足用

使用するビス穴の位置を間違えやすいため注意して下さい。
間違えた状態で組み立てると、動作に不都合が発生します。

右足用

HR-011 サーボアーム
８個

2-4　ナベ ニッケル
16 本

複数のビスを締めるパーツでは、全体のビスを仮止めしてから最後に増し締めします。
最初からきつく締めると全体のビス穴の位置が合わないことがあります。

サーボの位置を出す。（サーボホーン取り付け）

サーボホーンの取り付けについて

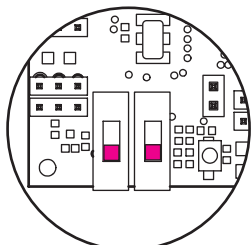
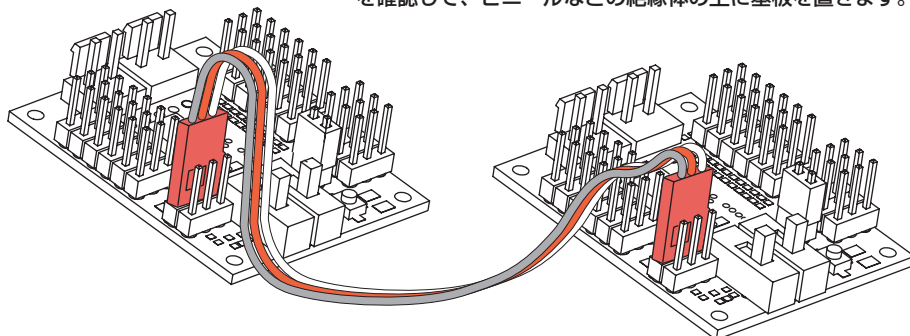
サーボモーターの出力軸に、サーボホーンと呼ばれる部品を取り付けることで出力軸と他の部品と固定します。サーボモーターは無制限に動くわけではなく、動作角度は最大で 180 度程度ですから最適な取り付け位置を調整する必要があります。
本機に使用するコントロール基板「RCB-1」は初期状態で、出力信号の中央の値を出力していますから、これを利用して各サーボへのサーボホーンの取り付け位置を決定します。

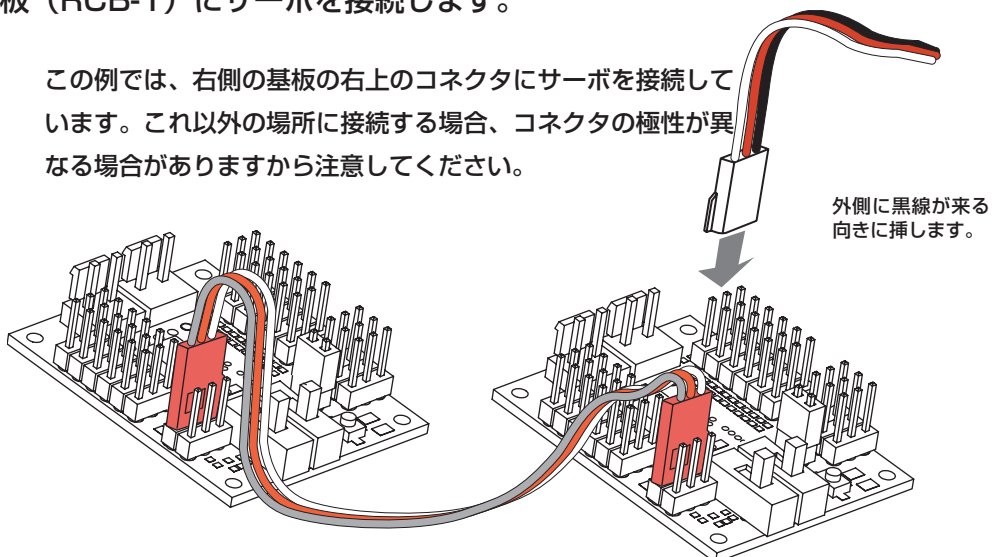
RCB-1 を使用してすでに動作設定などを行っていた場合、初期状態の出力信号と異なる信号に設定されていることがあります。
一度、組立後に動作させた場合には、再度出力信号を初期状態に戻さないと、下記の手順では不都合を生じますのでご注意ください。
初期状態に戻すには、パソコンのソフトウエアを使用する必要があります。

サーボの位置出しについて

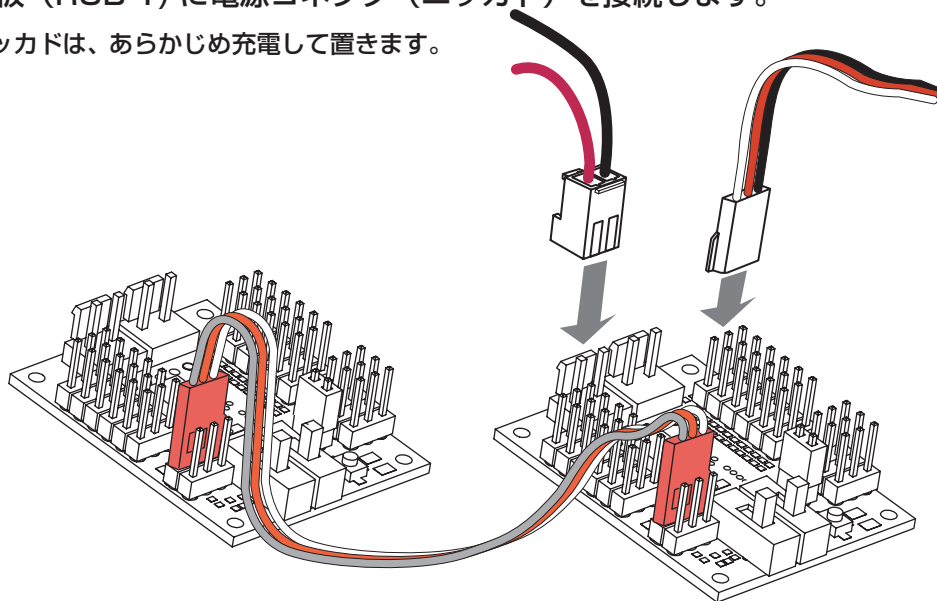
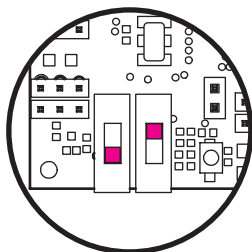
サーボホーンの取り付けを行う際に、サーボのセンター位置（ニュートラル）を確認してから取り付ける必要があります。また、サーボホーンにサーボアームを固定する際にも位置を確認する必要があります。

このために、基板に電源を入れてサーボを接続する手順について説明します。
この段階では、基板は本体に取り付ける必要はありません。ニッカドと位置出しに必要なサーボだけを接続します。

※基板の下側には、金属や、その他電気を通すものが無いことを確認して、ビニールなどの絶縁体の上に基板を置きます。

2 枚の基板のスイッチは全て OFF（下向き）にしておきます。

基板は、あらかじめ 1 本のコードが接続済みになっています。このコードは接続を外さないでください。

この例では、右側の基板の右上のコネクタにサーボを接続しています。これ以外の場所に接続する場合、コネクタの極性が異なる場合がありますから注意してください。

サーボの位置を出す。

2 基板（RCB-1）に電源コネクタ（ニッカド）を接続します。

ニッカドは、あらかじめ充電して置きます。

電源 ON のスイッチ位置

3 電源を接続した方の基板のスイッチを ON にします。

基板が出力する初期状態の信号位置にサーボの出力軸が動きます。

4 出力軸にサーボホーンを差し込んでみて、穴の位置が左の図のように垂直と水平になる場所を、探します。

出力軸と、サーボホーンはそれぞれ、溝が切ってあり、差し込む場所を回していけば希望する位置に近い場所が見つかります。
ぴったりにならない場合は、出来る限り近い位置を探します。

ブラケットに取り付けたサーボも含めて 17 個すべてにサーボホーンを取り付けます。
ホーンを取り付けたら、M3 ワッシャーを通し 2.6-6 のタッピングビスで固定します。

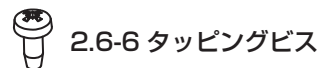
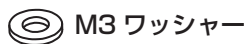
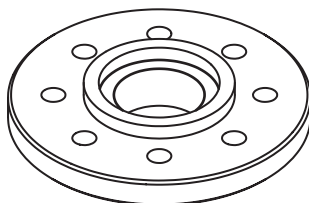
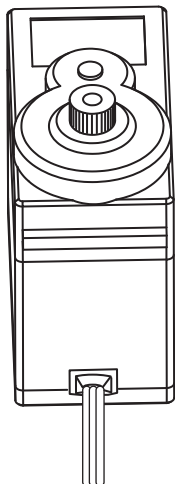
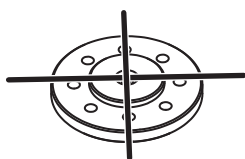
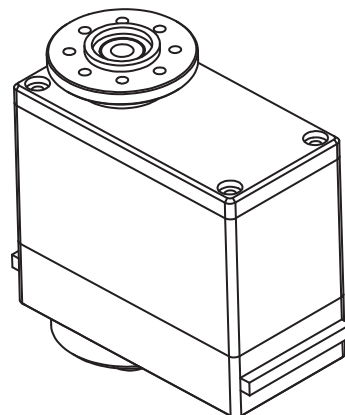
サーボホーンと出力軸の差込は、ガタをなくすため、かなりきつくなっています。
位置を決めたらしっかりと押し込みます。

※固定用ビスはしっかりと締めますが、無理に回すとタッピングビスですから、ネジ山が壊れてしまいますのでご注意ください。

2.6-6 タッピングビス

M3 ワッシャー

5 サーボの出力軸の反対側にフリーホーンを取り付けます。

フリーホーンを取り付けるのは、14 個のサーボです。
フリーホーンには、表と裏があるため注意します。

フリーホーンの表は、穴に段があるほうです。
固定には M3 ワッシャーを通して 2.6-6 タッピングビスを使用します。

腕の組み立て

腕の組み立て

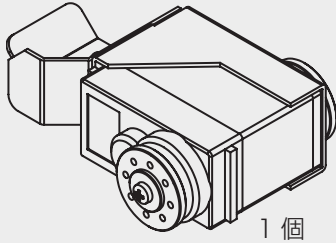
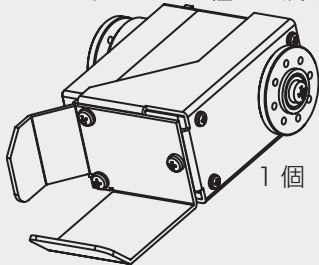
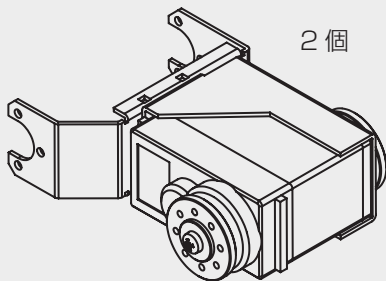
ハンドLパーツ組立て済み

1 個

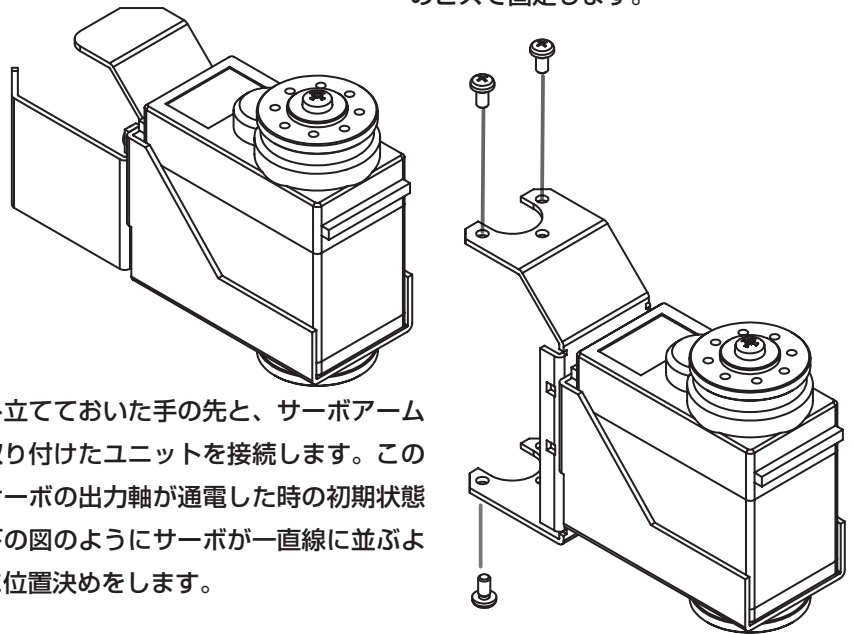
ハンドRパーツ組立て済み

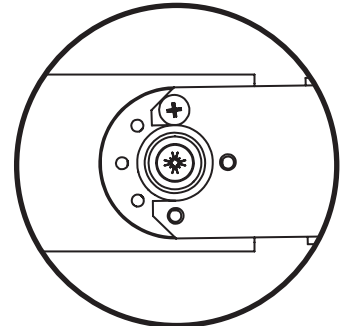
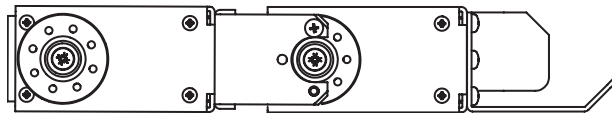
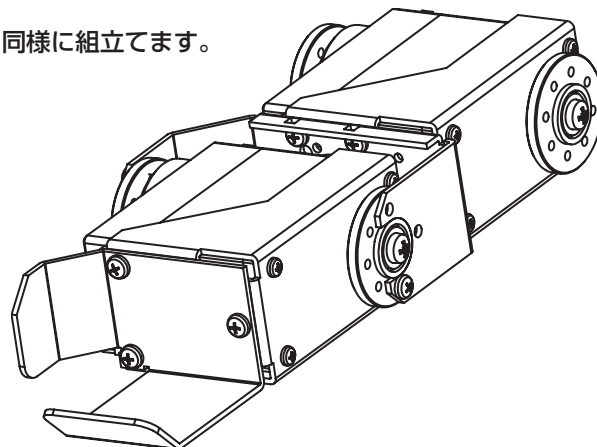
1 個

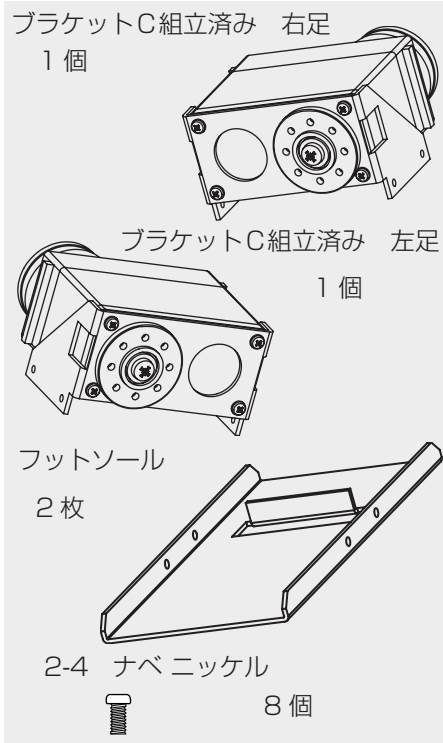
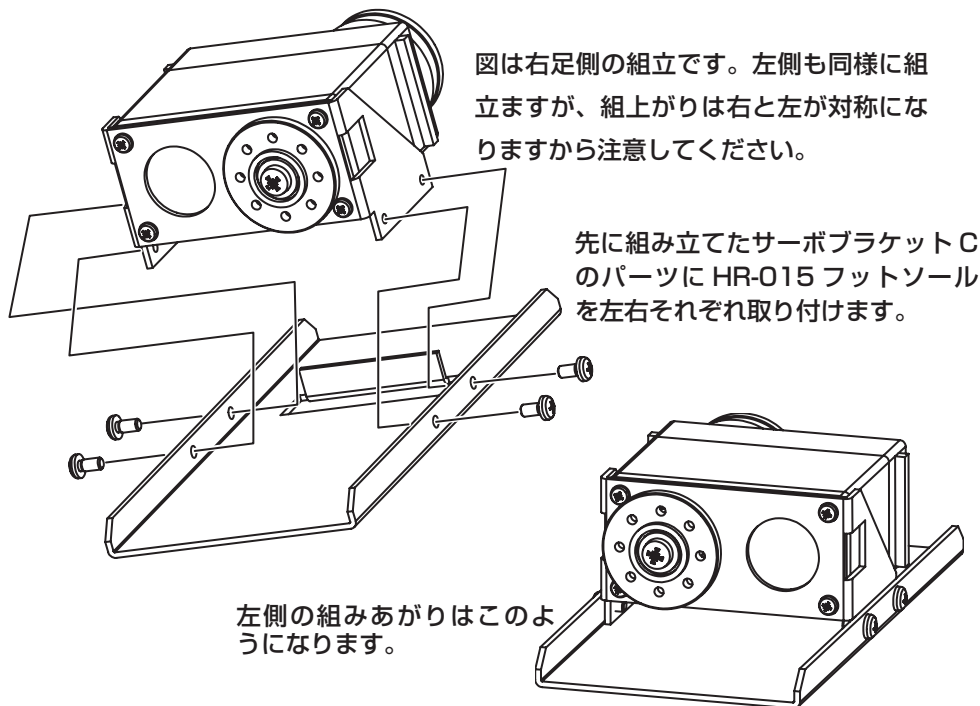
ブラケットB＋サーボアーム
組立て済み

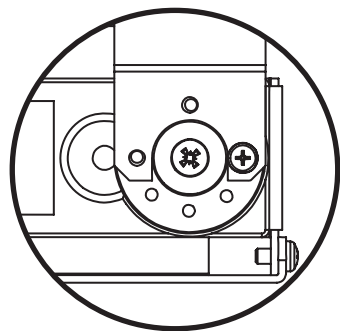
2 個

2-4　ナベ ニッケル

6 本

サーボホーン側は 2 箇所を 2-4 のビスで固定します。

組み立てておいた手の先と、サーボアームを取り付けたユニットを接続します。この際サーボの出力軸が通電した時の初期状態で下の図のようにサーボが一直線に並ぶように位置決めをします。

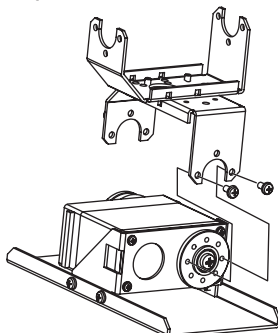
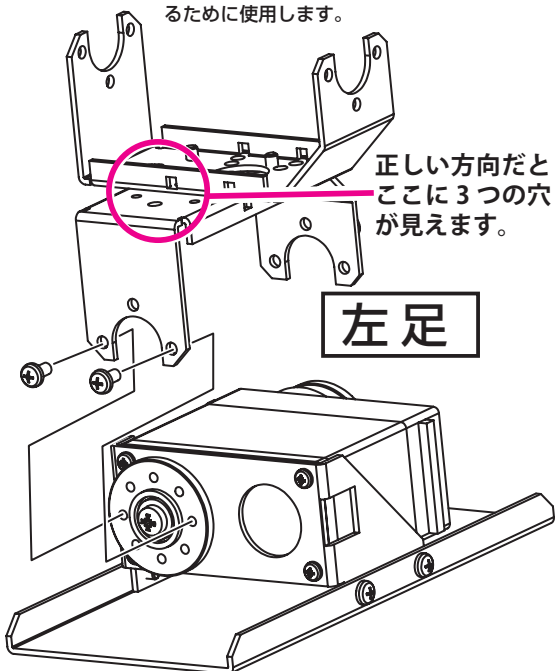
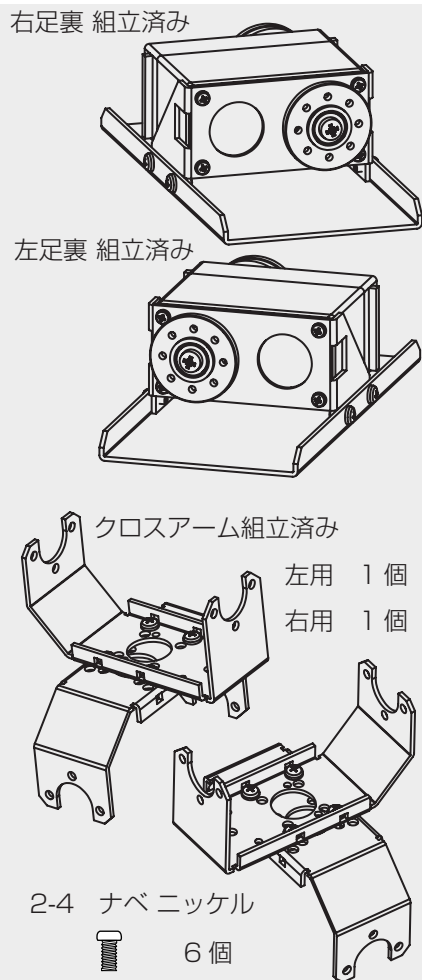
フリーホーン側は、1 箇所のみを固定し、もう一箇所は後でナイロンクリップと共締めにして線材を固定するために使用します。

右手も同様に組立てます。

足のパーツ類組み立て

左右の足裏を取り付ける。

左右の足にクロスアームを取り付け。

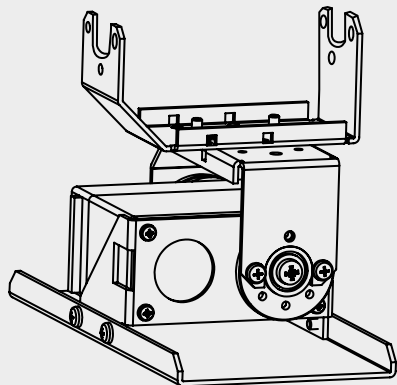
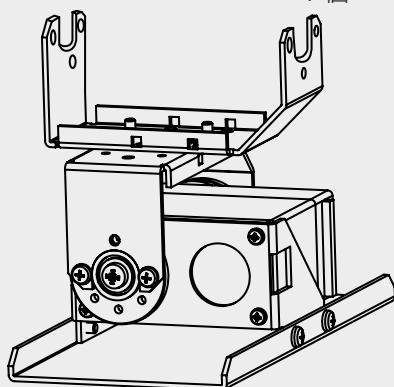
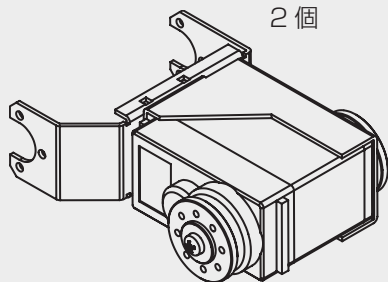
組み立てたフットソールの部分に、あらかじめ組み立てたクロスアームのパーツを取り付けます。取り付けの際には、サーボに通電して位置を確認しながら行います。

サーボホーン側から見た場合、このような位置になるように通電後固定します。

サーボホーン側は、１箇所のみを固定し、もう一箇所は後でナイロンクリップと共締めにして線材を固定するために使用します。

正しい方向だとここに３つの穴が見えます。

左足

右足も同様に組立てます。

クロスアームの向きに注意。この図では、手前側がフリーホーンです。

足 / 膝下の組み立て

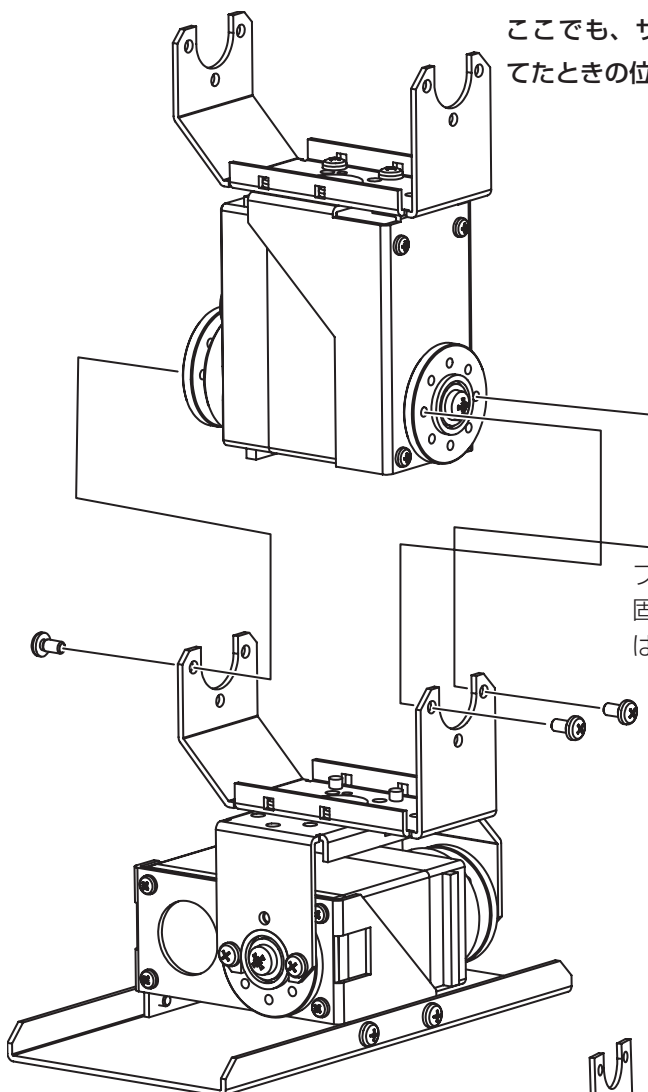
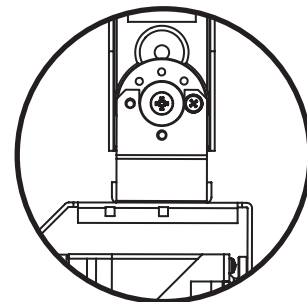
足 / 膝下の組立。

足パーツ組立済み　右用　1 個

足パーツ組立済み　左用　1 個

ブラケット B ＋サーボアーム
組立て済み
2 個

2-4　ナベ ニッケル
6 個

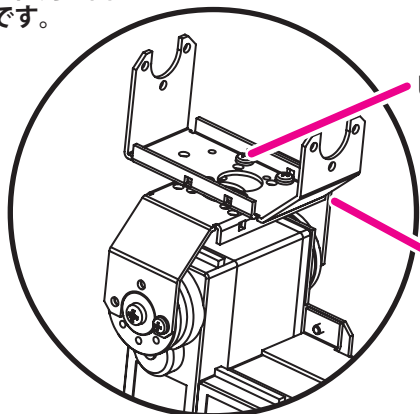
ここで組立てた部分は、足の膝から下に相当します。

足腿にクロスアーム取り付け。

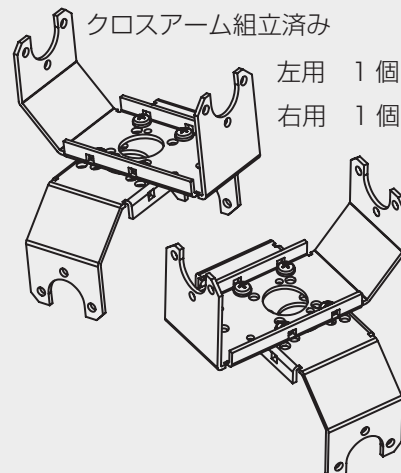
右側用

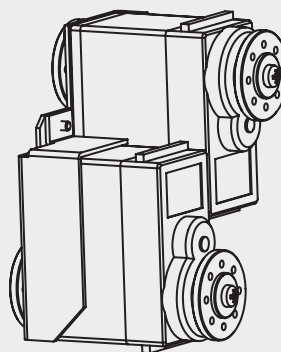
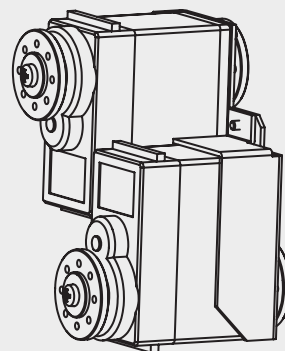
組立てておいた足の腿の部分のパーツに同じく
組立済みのクロスアームを取り付けます。
アーム取り付け方向を間違えないようにします。

サーボに通電して、組み立てたときの
位置を確認して組立てます。

フリーホーン側は 2 本のビスで
固定します。サーボーホーン側
は 1 本で固定します。

左側用

クロスアームの取り付け方向は、組立のビス
が上に来る方向が正しい向きです。また、アー
ムの直角に曲がっているほうがフリーホーン
側です。

ビス

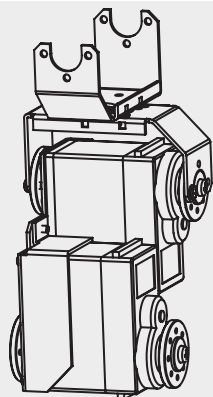
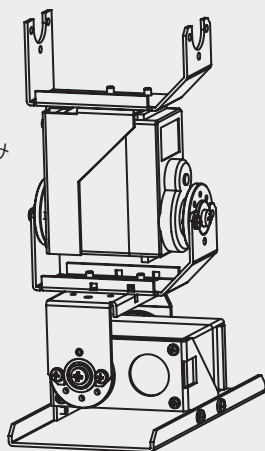
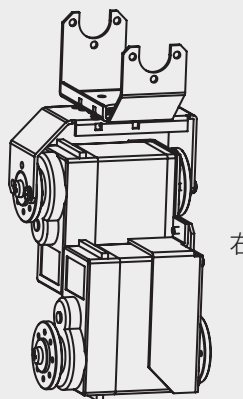
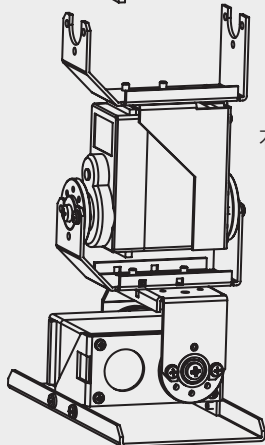
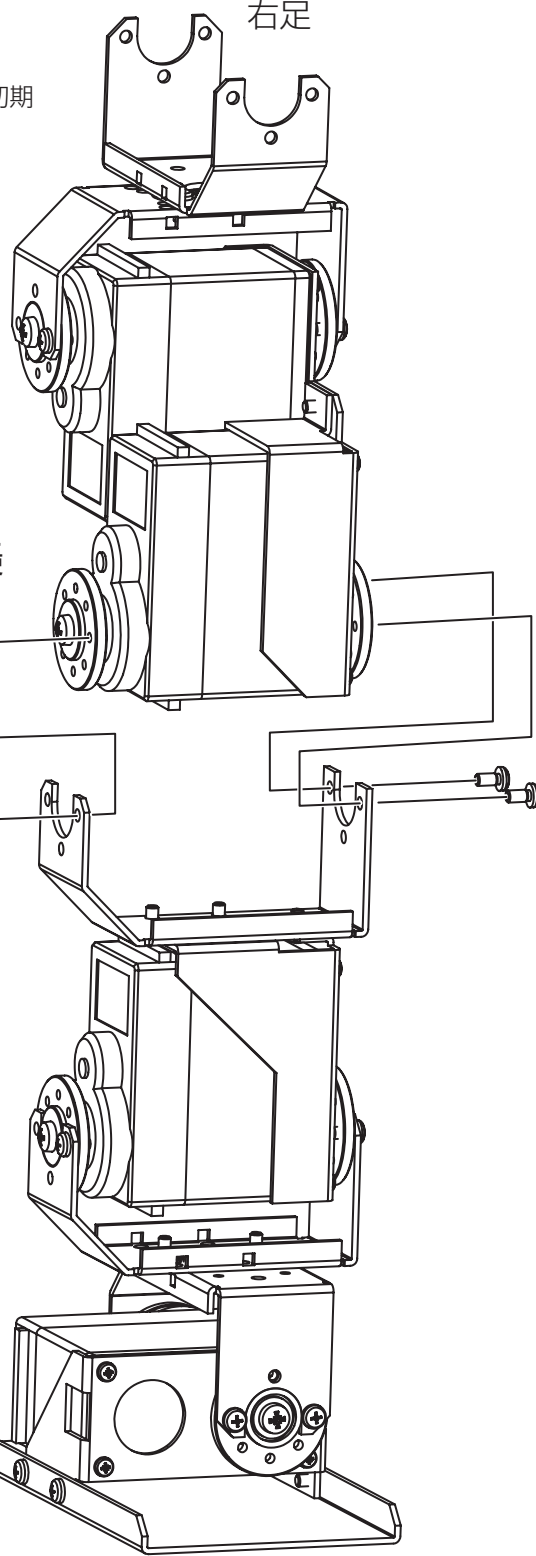
図のようにビスが見えている向
きが正しい向きです。

アーム直角側がフリー
ホーンに取り付ける向き。

クロスアーム組立済み
左用　1 個
右用　1 個

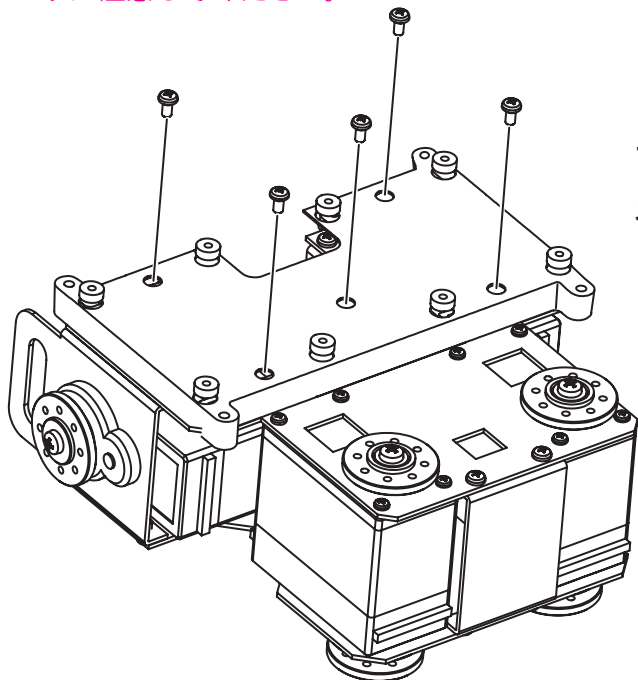
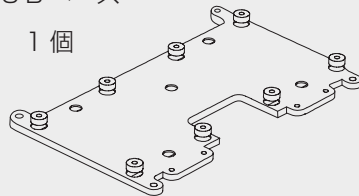
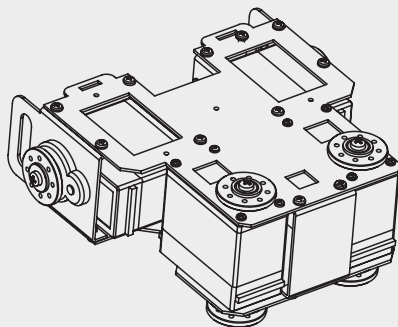
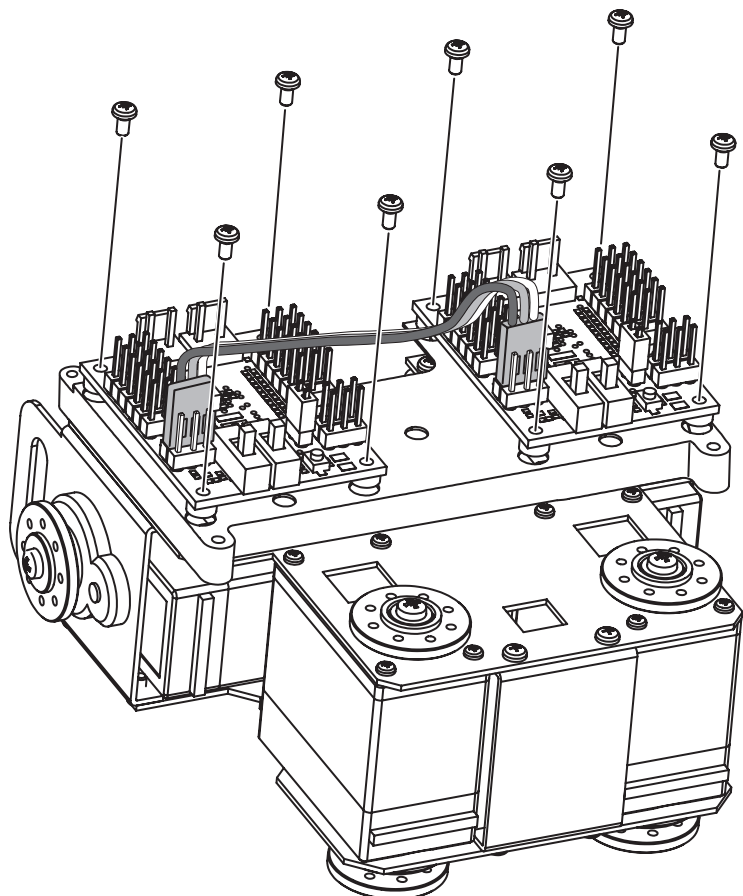
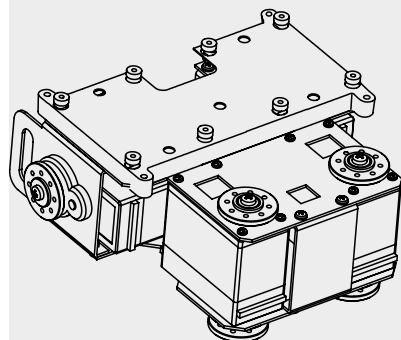
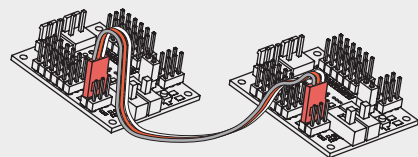
左　腿パーツ組立済み

右　腿パーツ組立済み

2-4　ナベ ニッケル

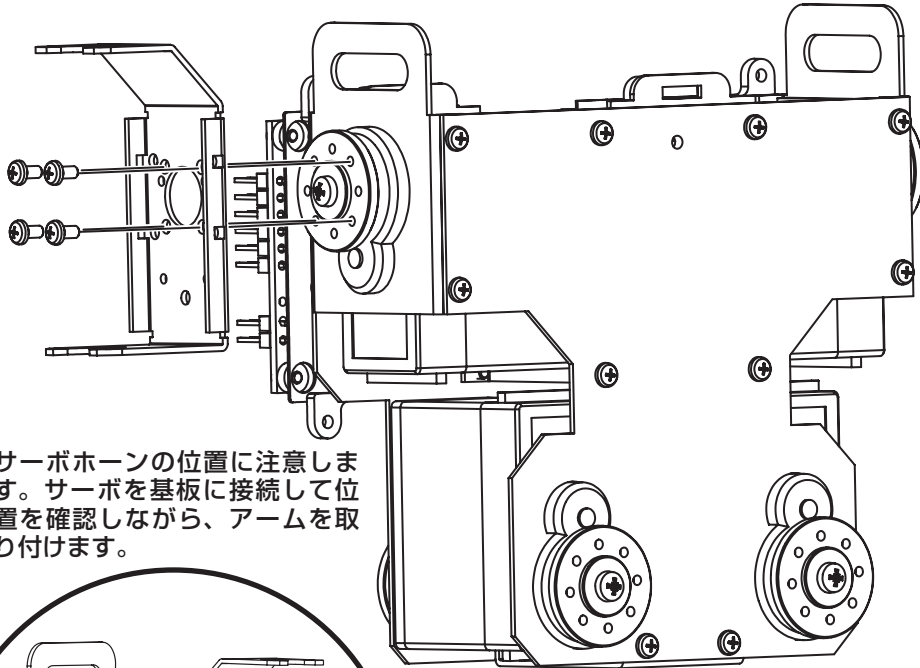
6 個

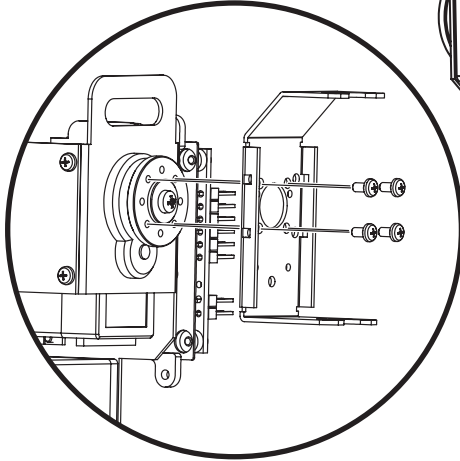
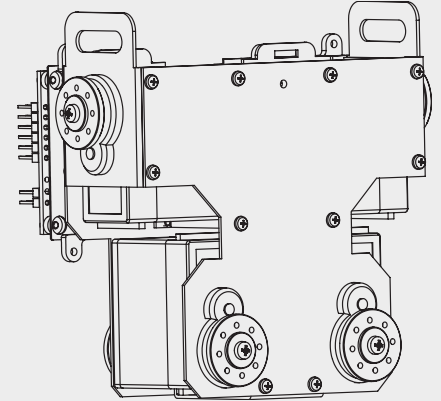
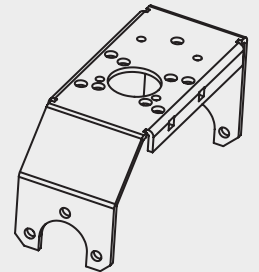
足の組み立て

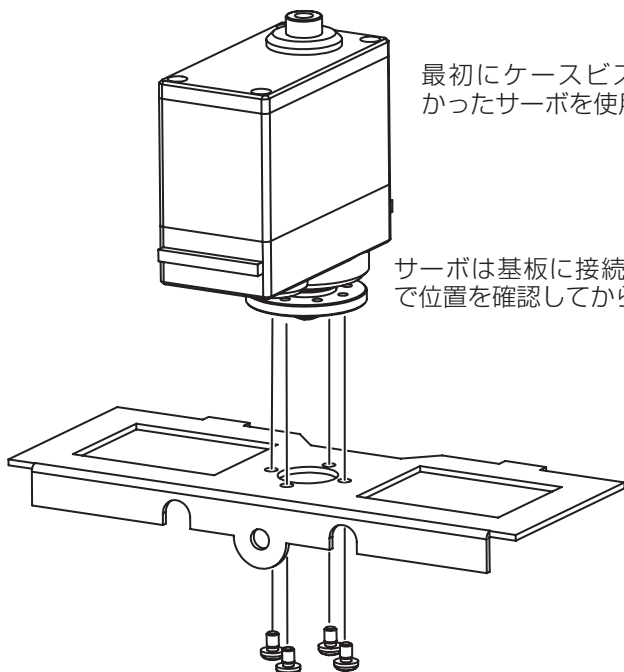
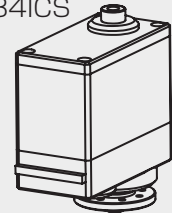
足 の 完 成

左腿 組立済み
左膝下 組立済み
右腿 組立済み
右膝下 組立済み
2-4　ナベ ニッケル
6 個
足腿と、膝下の部分を組み合わせて足の完成です。
固定する際には、サーボに通電して、初期
位置を確認してから行います。
サーボホーン側は､1 箇所のみを固定し､
もう一箇所は後でナイロンクリップと
共締めにして線材を固定するために使
用します。
右足
左足

基板の固定

ＰＣＢ ベースの取り付け

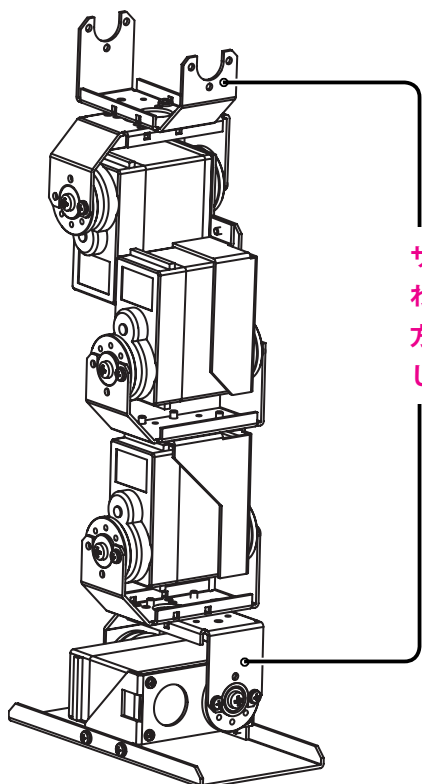
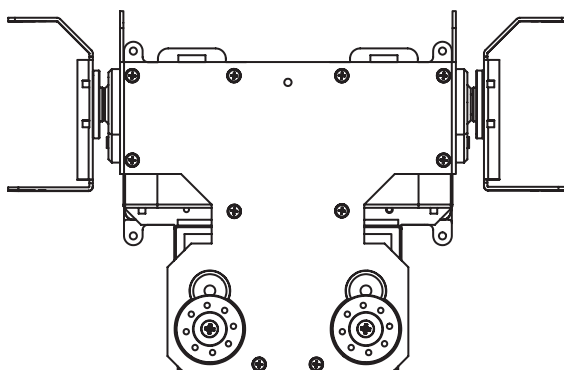
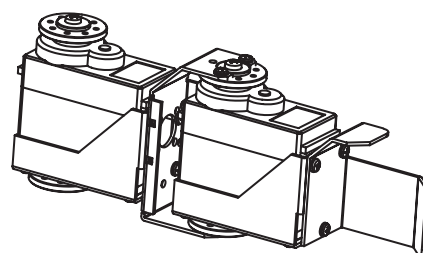
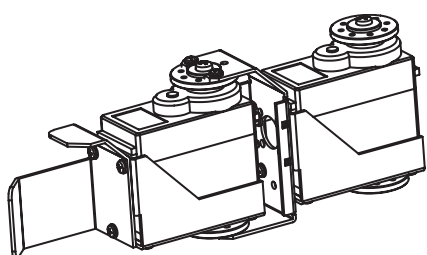
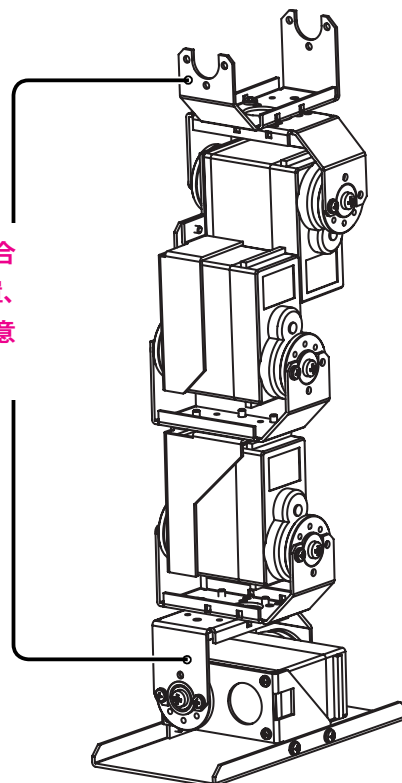
この取り付けビスは 2-5 ナベ クロメートを使用します。間違えないように注意してください。

※ここで使用するビスは、黄色で、他の組立に使用する 2-4 のビスはシルバーですから、長さ以外に色で区分が可能です。

基板（ＲＣＢ-１）の取り付け

最終組立ての準備

肩のサーボアームの取り付け

ボディー組立済み

サーボホーンの位置に注意します。サーボを基板に接続して位置を確認しながら、アームを取り付けます。

左側も同様に取り付けます。

HR-011 サーボアーム
2個

2-4　ナベ ニッケル
8本

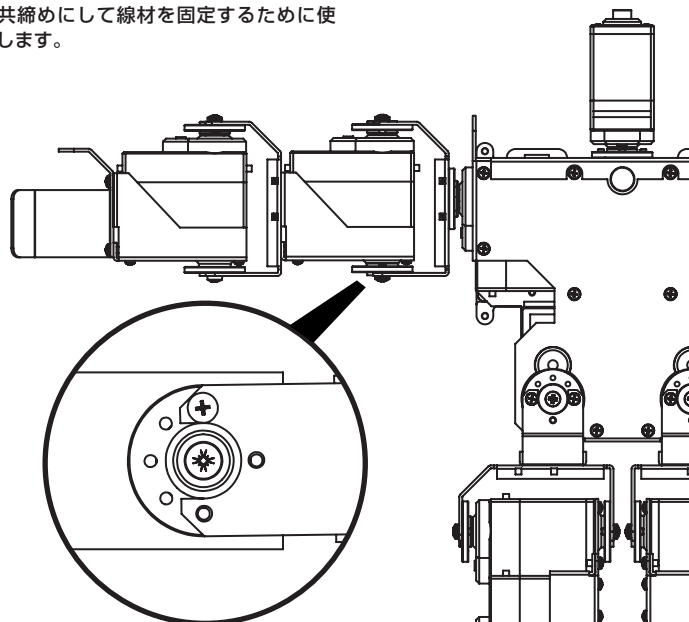
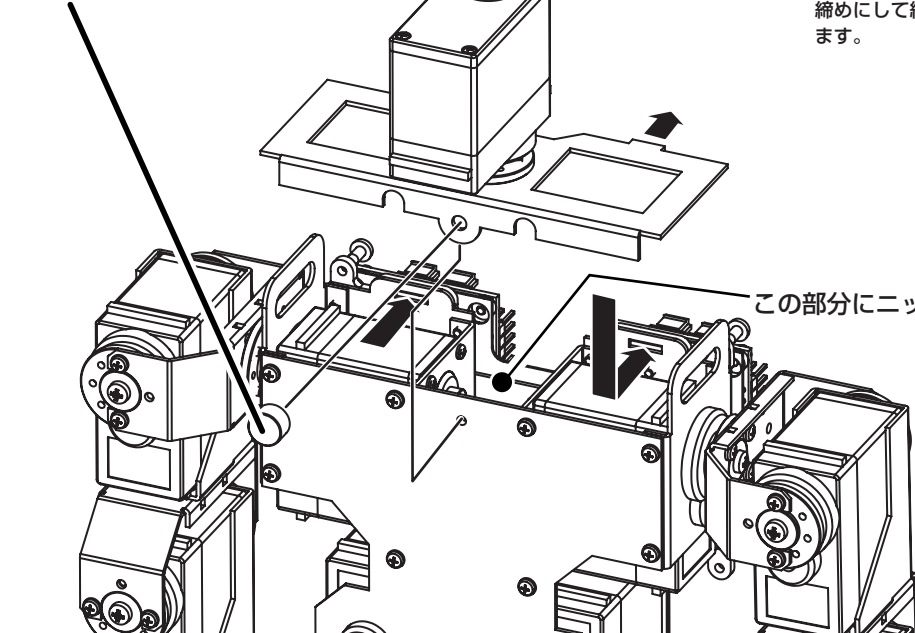
ヘッドサーボの取り付け

最終組立ての準備

組 立 済 み パ ー ツ の 確 認

全体を組立てる最終組立に入る前に、これまで組立てたそれぞれのパーツに間違いがないか、よく確認を行います。
特に、足と手は、組立てる向きや、ビスを取り付ける位置などが左右で異なっていると完成したときに、うまく歩行などの動作ができません。

最終（全体）組み立て

最 終 組 み 立 て

2-4　ナベ ニッケル　12本

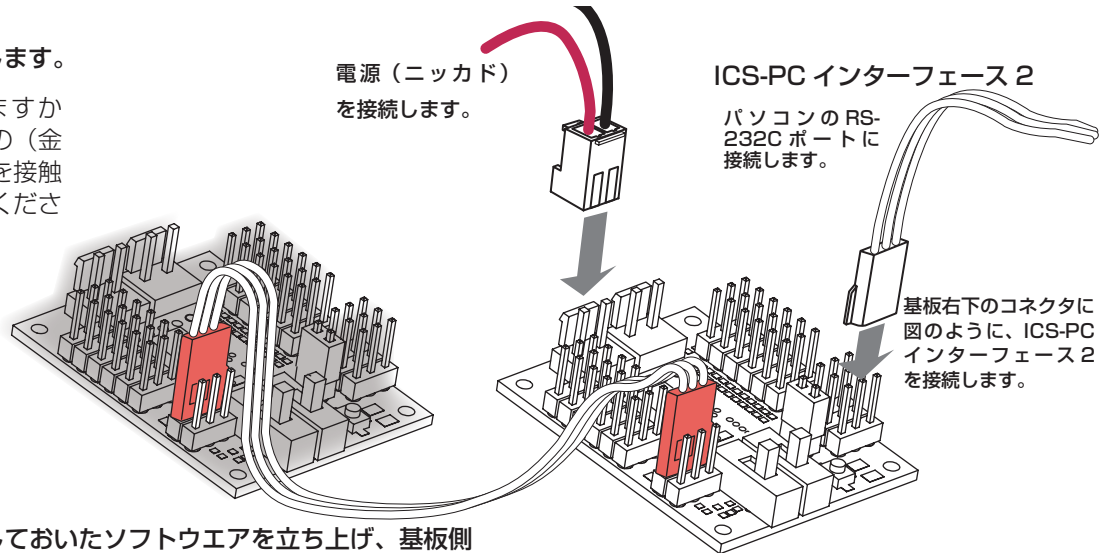
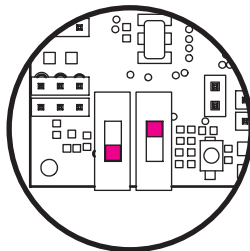
組立てた手と足の部分をボディと接続します。この際にも、サーボを基板に接続して位置を確認しながら行います。

基板の設定（ID 設定）

IDとは識別番号の略号です。

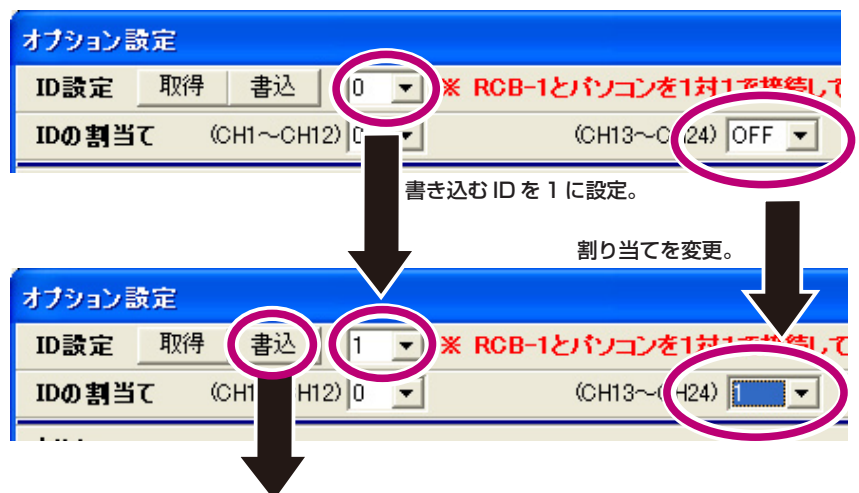
基板（RCB-1）の ID 設定

本機ではコントロール基板 RCB-1 を 2 枚使用します。
このため、この 2 枚の基板を識別するために、それぞれに異なった ID 番号を設定する必要があります。工場出荷時には、2 枚とも ID が 0（ゼロ）に設定済みですから、片方の基板の ID を 1 に変更します。

基板への接続は右図の様にします。

※基板へ電源を接続しますから、基板に電気を通すもの（金属製のドライバーなど）を接触させないように注意してください。

パソコン側にインストールしておいたソフトウエアを立ち上げ、基板側の電源を ON にします。

このスイッチの位置で電源が入ります。

ソフトウエア上で ID を設定します。

※ソフトウエア上で ID 設定の場合には RCB-1 とパソコンを 1 対 1 で接続する記述がソフトウエア画面上にありますが、リンクケーブルアカを接続しただけの状態では、パソコンからのコネクタ（ICS-PC インターフェース 2 のコネクター）を挿したほうの基板が、ID 設定の対象となります。

最後に、書込ボタンをクリックすると、設定が基板側に書き込まれます。

設定が終了したら、ソフトウエアを終了し基板側の電源を取り外します。

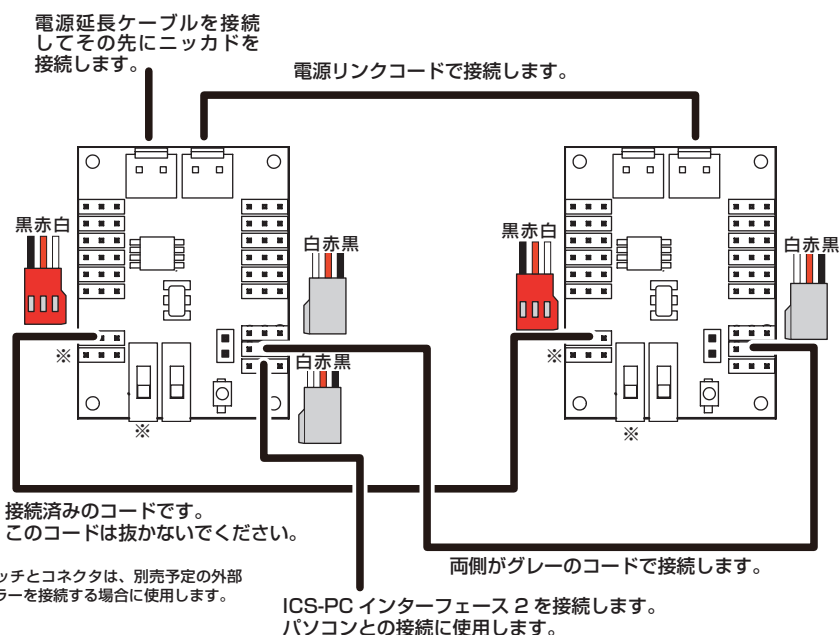
基板の配線（サーボ接続）

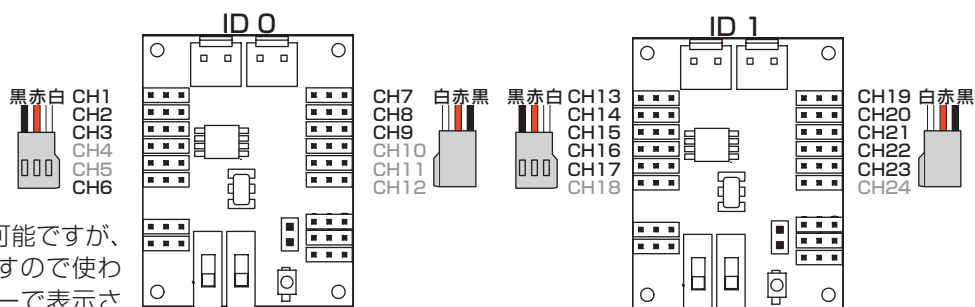
基板への接続

それぞれのコネクターの位置および挿す方向は、絶対に間違えてはいけません。

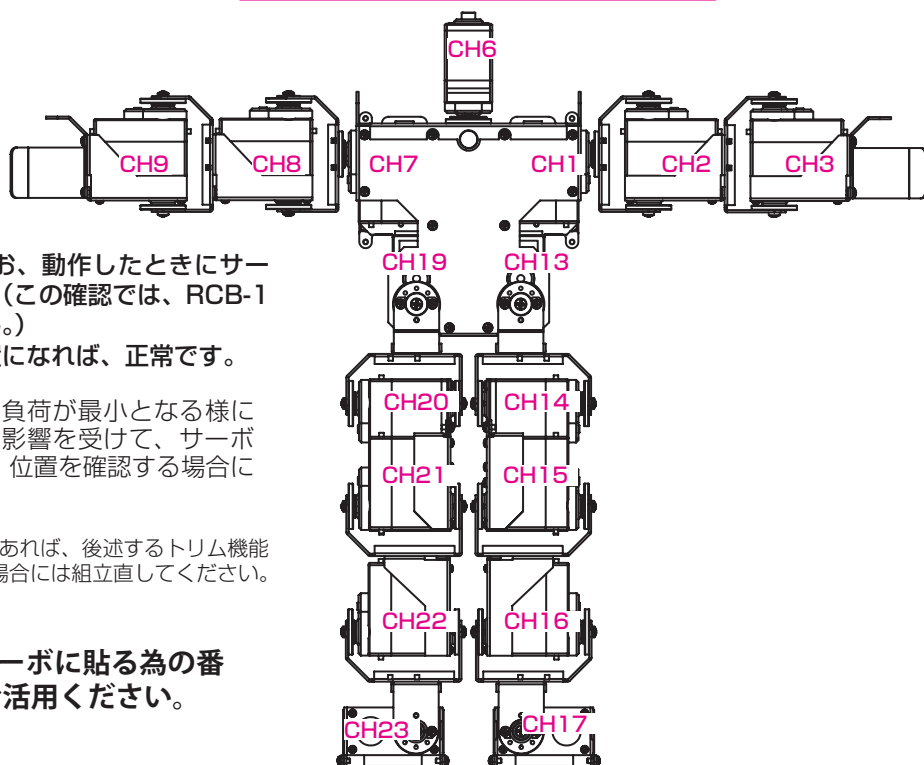
この接続を間違えると、動作しないばかりか、基板の損傷や、発火を含む重大な事故につながります。ニッカドを接続する前に、もう一度確認してください。

基板上に挿す３本線のコネクタの向きは、基板の外側に黒線が来る向きになります。同じ基板上の右と左でコネクタを挿す向きが逆になりますから注意してください。

※このスイッチとコネクタは、別売予定の外部コントローラーを接続する場合に使用します。

サーボの接続

CH はチャンネルの略号です。

RCB-1 は１枚で 12 個のサーボが接続可能ですが、キットでは 17 個のサーボを使用しますので使わない出力が出てきます。右の図でグレーで表示されている番号は接続しません。

ロボット本体のサーボのコネクターの番号をあわせて接続しますが、接続する場所とコネクターの向きに注意します。

サーボのコードの長さはすべて同じですから、遠い場所は延長ケーブルを使用します。
CH3,9,15,21 は 10cm の延長ケーブルを使用し、CH17,23 は 20cm の延長ケーブルを使用します。

接続を確認したら、電源をいれて見ます。なお、動作したときにサーボのコードが引っかからない様に注意します。（この確認では、RCB-1 は、パソコンと接続している必要はありません。）
電源を入れて、前ページにある初期状態の位置になれば、正常です。

確認を行う場合には、各サーボにかかる負荷が最小となる様にします。特に足のサーボは、自重により影響を受けて、サーボの正確な位置がわからなくなりますから、位置を確認する場合には、機体を持ち上げて見てください。

※ここで確認したサーボの位置のズレがわずかであれば、後述するトリム機能で微調整が可能です。しかし､大きくずれている場合には組立直してください。

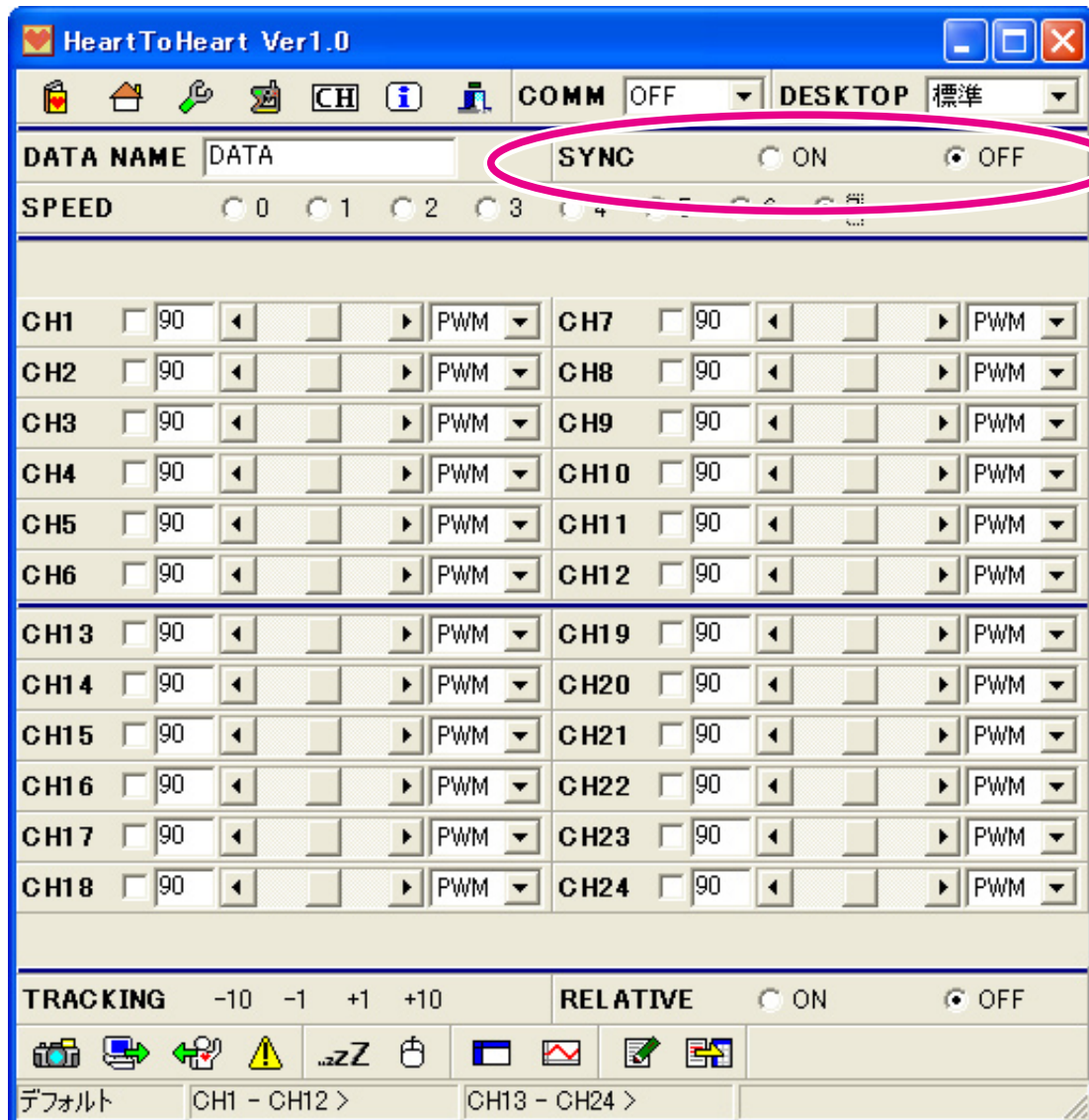
セットに含まれるステッカーには、各サーボに貼る為の番号（1 ～ 24）なども含まれますので、ご活用ください。

動 作 確 認

動作の確認

基板とサーボの接続順に間違いがないかは、パソコンと接続して動作させてみることで確認することができます。

1. 基板に ICS-PC インターフェース 2 を接続してパソコンのソフトウエアを立ち上げます。
2. 基板側の電源を入れて、ソフトウエアの「SYNC」を ON にします。
3. 接続したサーボに対応する番号のスライダーを操作すると、操作した位置へサーボが動きますから、それぞれの番号のサーボを動かして番号と一致するか確認します。

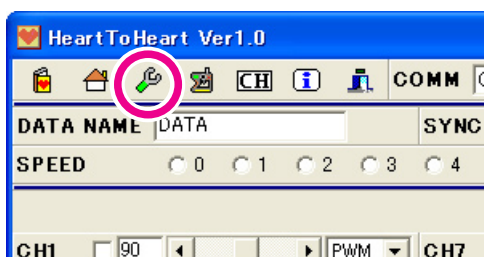
スライダーを大きく動かすと、サーボはその位置に動きますが、ロボットが倒れたり、支えている手を挟んだりすることがありますから、動かす量に注意が必要です。できる限り少しずつ動かしてください。

接続に間違いがないか、よく確認してください。

トリム機能を使った微調整

トリムの必要性

機体を組立てる際に、各サーボの位置を確認しながら組立てます。この時に、その位置がぴったりと合えばよいのですが、わずかにズレが生じる場合があります。
特に足の付け根のサーボなどでは、少しの角度が足先では大きなズレにつながります。そのため、最終的に組立てた後でも、コントロール基板とソフトウエア側の機能で、そのズレを微調整できるようになっています。この機能をトリムと呼びます。

トリムの操作手順

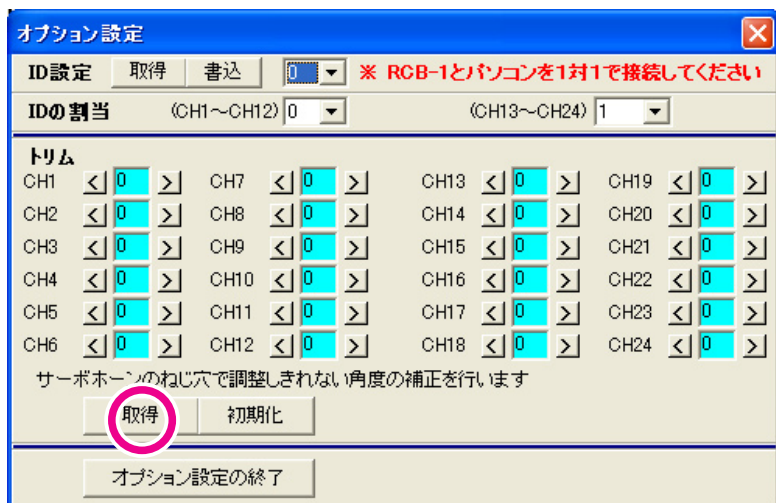
前のページで行った動作確認と同じ手順で、ソフトウエアを立ち上げ、基板側も同様に接続して電源を入れてください。

1 ソフトウエアの「オプション設定」を開きます。

このアイコンをクリックすると「オプション設定」が開きます。

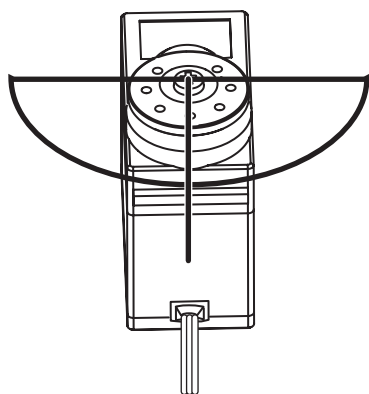
2 「取得」のボタンをクリックすると、すでにトリムの値が設定されていればその値を知ることができます。そのぞれの番号のトリムの数値を可変するとそれに応じたサーボの位置が変化します。

※すでに設定されている可能性がある場合には、必ず一度取得を行ってください。

※トリムの値は、できる限り小さな値にしてください。(推奨± 10 以内)
大きな数字になってしまう場合には、組立をやり直してサーボホーンの取り付けを再度確認してください。

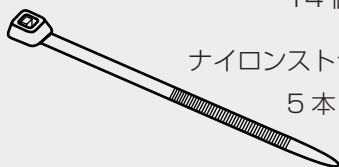
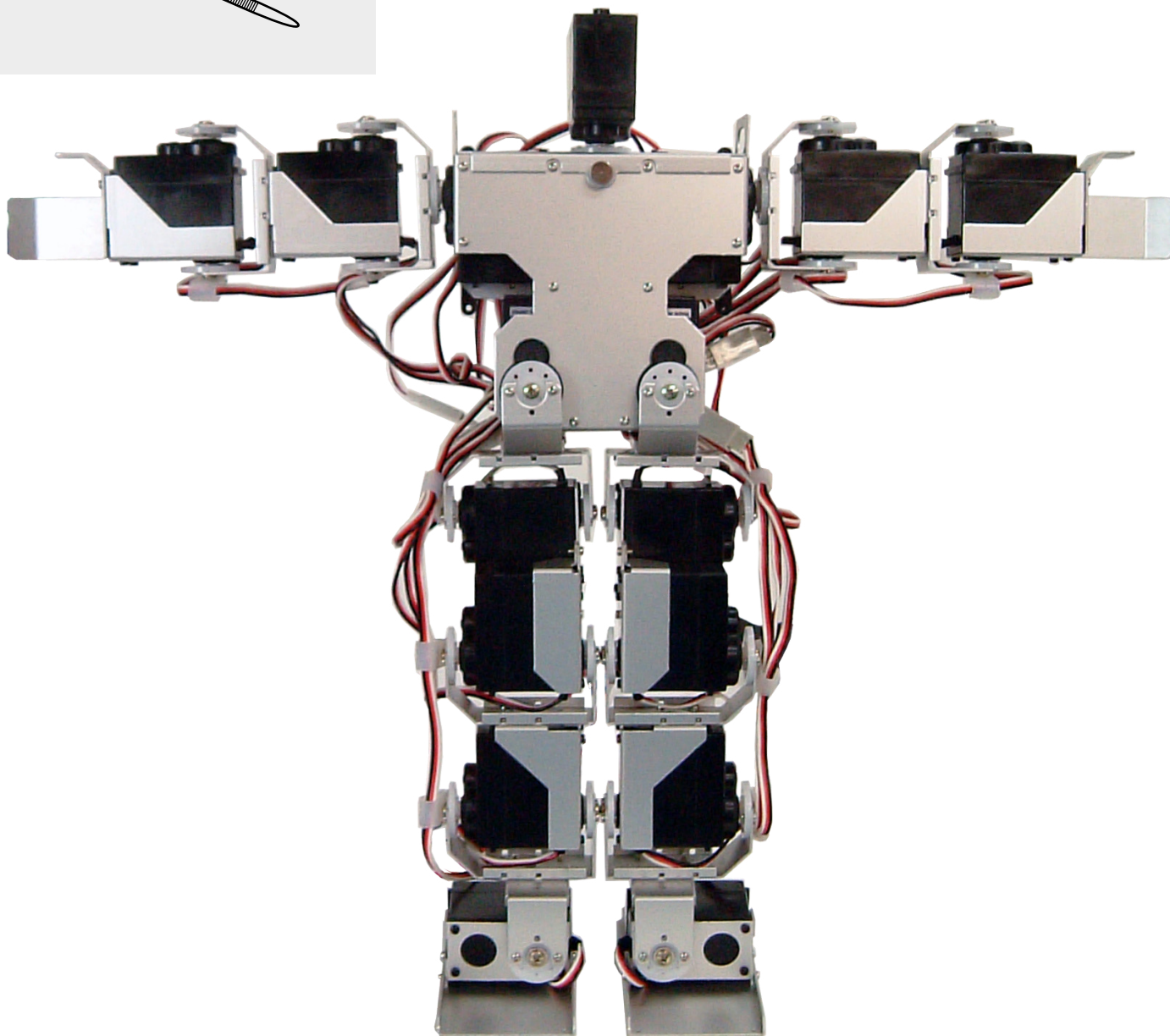
※「初期化」のボタンを押すと設定したトリムの値はすべて0に戻ります。

3 調整が終わったら、オプション設定のウインドウを閉じます。

このときの画面の数値がトリムの値として転送されて、ウインドウが閉じられます。

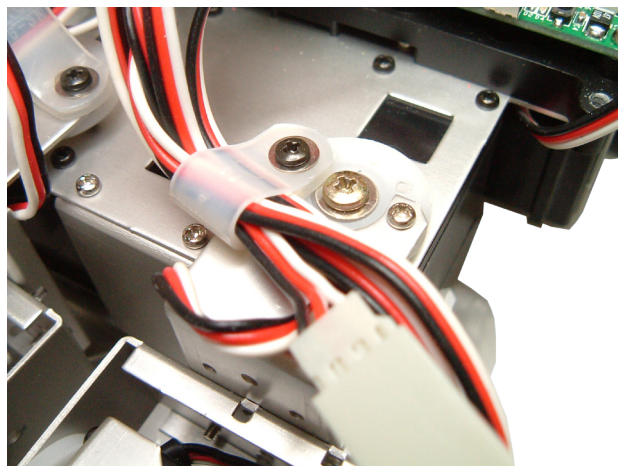
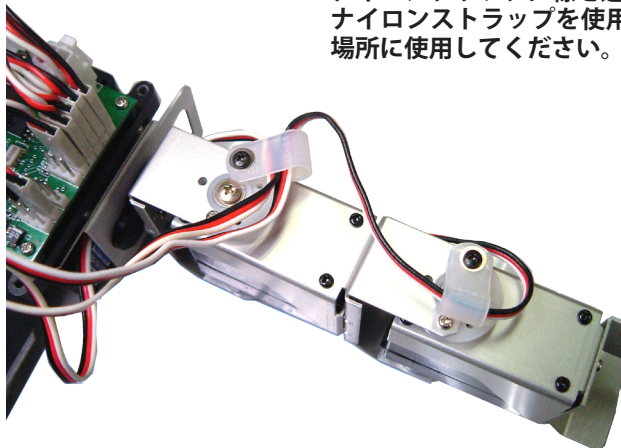
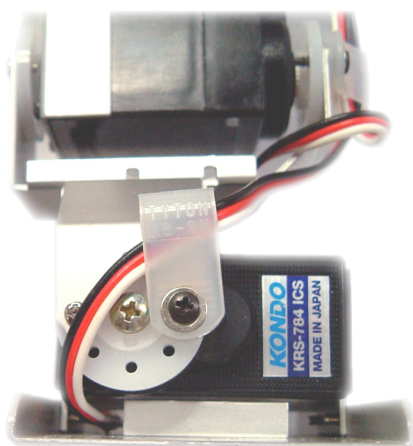
トリムの問題点

いっけん便利に見えるトリムの機能ですが、大きな数値を設定すると、サーボの動作角度に影響して、動作角度に制限が生じてしまう場合があります。

左の図を見てください。サーボは、全体の動作角度は約 180 度になっています。中央位置から片側約 90 度になりますが、トリムでこれを補正すると、補正した方向では、90 度動かそうとしても、本来の位置から 90 度以上は動かないことになります。
そのため、トリムに頼りすぎて大きな数字を設定してしまうと、最大動作角度が少なくなってしまうのです。

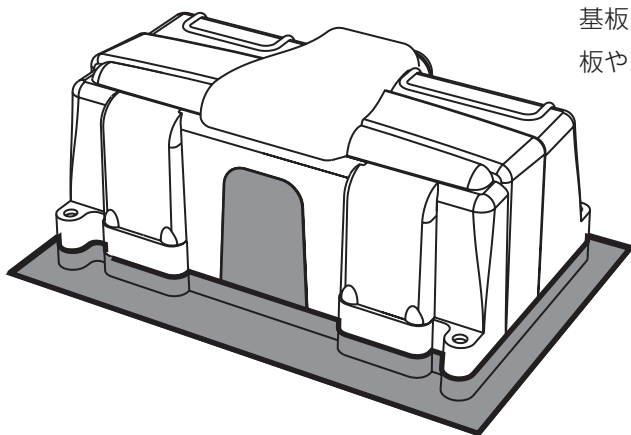
配線を束ねる【1】

それぞれのサーボから基板への配線は、そのままにしておくと動作時に干渉したり見た目にも良くありませんので、要所をナイロンクリップで、サーボホーンと共締めにして束ねておきます。
また、必要に応じてナイロンストラップで線をまとめます。

配線を束ねる【2】

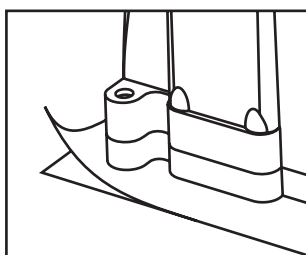
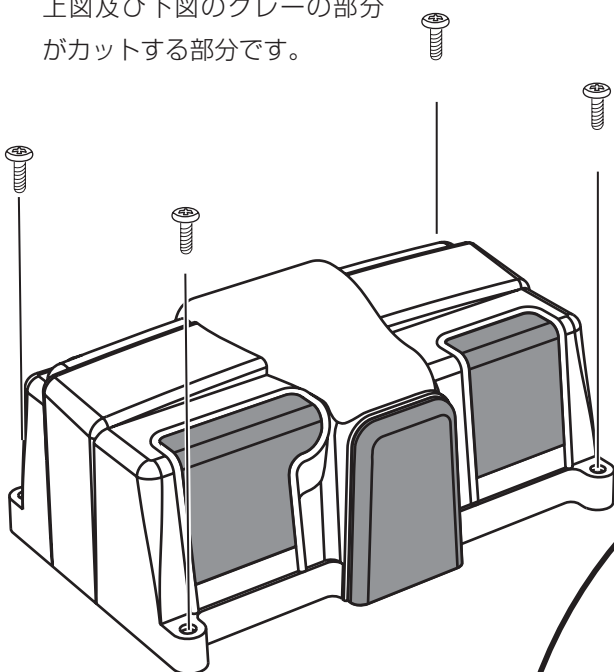
このページの写真は配線を束ねた例です。配線の取り回しの参考にしてください。

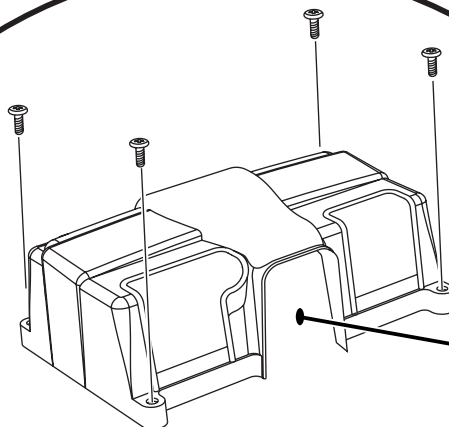
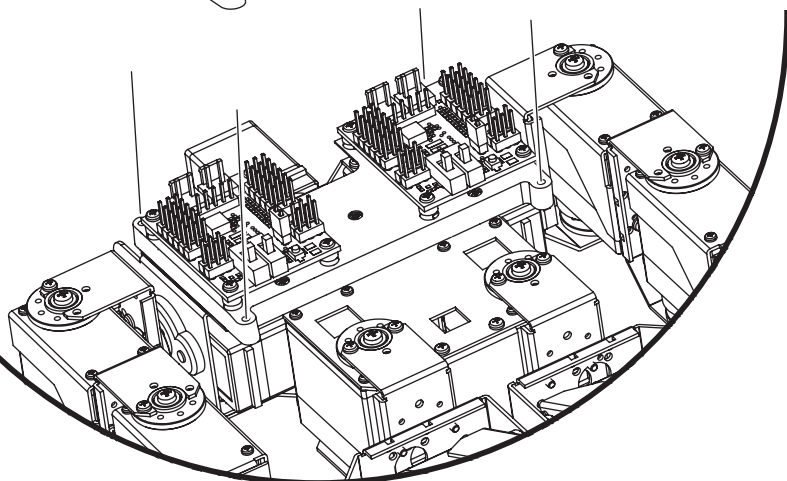
ナイロンクリップに線を通しておき、M2 ワッシャーと 2-6 タッピングビスを使用して固定します。ナイロンストラップを使用する箇所は、特に指示はありませんので、ご自分で必要だと思われる場所に使用してください。

キットには、専用ステッカーが付属しています。番号のステッカーはサーボの接続識別用として御使用ください。また、その他のステッカーはお好みに応じて御使用ください。

基板ケースのカットと取り付け

基板ケースのカット

基板ケースは、基板の取り付け部分を覆うことで、外観上の効果と、基板やコネクタの保護の働きをします。

基板ケースは、左の図のように、セットには余分な部分がついたままの状態で入っています。この余分な部分とコードなどが通る開口部を、カットする必要があります。

カットするには、はさみやカッターナイフなどを使用します。
一気に切らないで、少しずつ切っていきます。
特にはさみが入らない部分は、カッターナイフを使用しますが、少しずつ切れ目を入れてください。

上図及び下図のグレーの部分がカットする部分です。

※基板ケースの表面には保護用の薄いシートがかかっていますから、はがしてから使用してください。

基板ケースの取付

基板ケースを取り付ける際には、2.6-6 BH タッピングビスを使用しますが、この取り付け穴４箇所所は、穴は開いておりませんので、キリなどを使用してあげて下さい。

基板ケースを取り付けないと、基板のコネクタなど通電されている部分をショートするなどの危険性があります。基板カバーは、必ず取り付けてください。

ホームポジションの設定

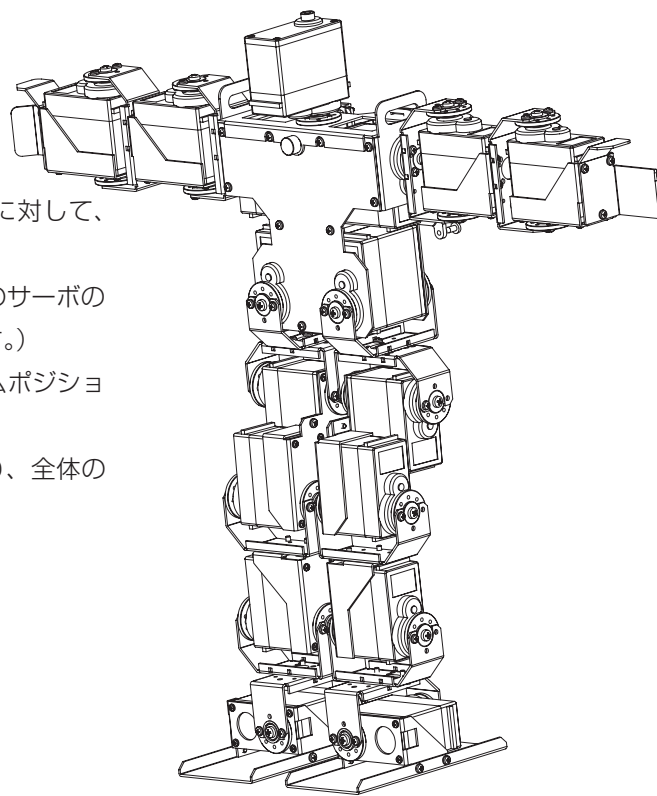
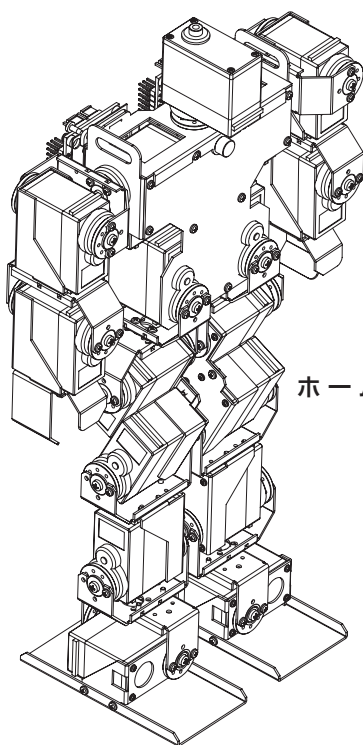
**現在のロボットの状態は、一通り組立が終わり、電源を入れれば自立しているはずです。
しかし、自立していると言っても、ただ立っているだけで、人型ロボットして見ると、格好よくありません。
そこで最初に、ホームポジションと呼ばれる、基本姿勢を作る必要があります。**

ホームポジションとは？

ホームポジションとは全ての動作の基本となる、ロボットが、直立している状態のポーズを表します。
このポースが正確でないと、さまざまな動作をさせたときに安定した動きが出来ませんから重要です。
まず。重要なのは、重心位置に偏りがないことです。重心位置に偏りがあると、支えるためにいずれかのサーボに負担がかかりますから、消費電流もおおくなってしまいます。

ホームポジションを設定するには？

KHR-1 で使用しているコントロールボード RCB-1 には、電源投入時の姿勢（ホームポジション）を設定する機能を持っており、パソコンのソフトウエアから簡単に設定することが出来ます。
具体的な手順は、ソフトウエアの説明書にありますのでそちらを参照してください。

右の図は、現在の組みあがりの状態を示しています。これに対して、下の図は設定したホームポジションを示します。
初期状態との大きな違いは、手の 2 個のサーボと足の 2 個のサーボの位置です。（他のサーボも若干の調整が必要な場合もあります。）
初期状態では、重心が後ろに偏っていますが、設定したホームポジションでは、重心は全体の中央になっています。
このことにより、直立状態でのサーボへの負荷が最小となり、全体の消費電流も最小となります。

初 期 状 態

ホームポジションを設定

トラブルシューティング・FAQ

Q：電源を入れると、常にサーボから、”チリチリ”と音がする。

異常ではありません。ロボットの場合、直立している状態でも、それぞれのサーボに対しての負荷が無いわけではありません。KRS-784ICS は、デジタル方式のサーボですから、各サーボは、現在の位置を保持するために、かすかな負荷でも反応するために、モーター駆動の動作音を発生します。

Q：付属のニッカド電池での動作時間は？

電源となるニッカド電池の状態や、残量などにより大きく異なりますが、充電が充分に行われており、ホームポジションなどの消費電流が最小の状態ですと、数十分の動作も可能です。なお、さまざまな動作をさせると、時間は短くなってきます。

Q：RCB-1 のランプは点灯しているが、サーボが動かない。！

ニッカドの残量がない場合だと思われます。
RCB-1 自体は、自身が動作するための電源に昇圧回路が組み込まれており、また、消費電流も少ないためにサーボが動作出来ないような低電圧でも、動作できる様になっています。

Q：乾電池などは使用できないか？

サーボモーター KRS-784ICS 及びコントロールボード RCB-1 の動作定格としては直流 6 V ですが、たとえば乾電池では、内部抵抗が高いために、サーボのトルクなどが定格どおりに発揮できません。本キットの動作は、付属のニッカド電池での使用を前提にしておりますのでご了承ください。

Q：外部電源を使用して連続使用したい。

直流 6 V の定格を満たせば、容量が数 A 程度のもので動作はしますが、次の点にご注意ください。
●連続した動作を行うと、サーボモーターが発熱する場合があります。これは特に負荷が大きい動作を繰り返した場合ほど深刻になりますので、30 分程度を目安にして、時間内であっても発熱が大きい場合は、いったん休止してください。
●ニッカドを積まない状態と積んだ状態では、バランスが異なりますので、歩行動作などデータの再調整が必要になる場合があります。